

Departement für Nutztiere,
Abteilung für Schweinemedizin
der Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

Direktor: Prof. Dr. med. vet. Dr. h. c. U. Braun

Antibiotikumeinsatz in Schweizer Schweinemastbetrieben

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

vorgelegt von

Annette Seraina Riklin

Tierärztin
von Ernetswil SG

genehmigt auf Antrag von

PD Dr. med. vet. FVH X. Sidler, Referent
Prof. Dr. G. Schüpbach, Korreferentin

2015

Departement für Nutztiere,
Abteilung für Schweinemedizin
der Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

Direktor: Prof. Dr. med. vet. Dr. h. c. U. Braun

Antibiotikumeinsatz in Schweizer Schweinemastbetrieben

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

vorgelegt von

Annette Seraina Riklin

Tierärztin
von Ernetswil SG

genehmigt auf Antrag von

PD Dr. med. vet. FVH X. Sidler, Referent
Prof. Dr. G. Schüpbach, Korreferentin

2015

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	1
2. Summary	2
3. Einleitung	3
4.1 Aufbau des Gesamtprojektes	6
4.2 Auswahl der Betriebe	6
4.3 Datenerhebung auf Betriebsebene - Protokollübersicht	6
4.4 Klimamessung	10
4.5 Tierbehandlungsindex (TBI)/Dokumentation des Antibiotikaeinsatzes	10
4.6 Statistik	10
5. Resultate	12
5.1 Allgemein	13
5.1.1 Biosicherheit	13
5.1.2 Ferkeltransport und Anzahl Zulieferbetriebe	13
5.1.3 Bestossung	14
5.1.4 Hygienemassnahmen vor der Einstallung	14
5.1.5 Haltung	14
5.1.6 Fütterung	15
5.1.7 Wasserversorgung	15
5.1.8 Klima bei der Einstallung	15
5.2 Vorkommen von gesundheitlichen Störungen auf Betriebsebene	18
5.2.1 Mortalitätsrate	19
5.2.2 Diagnostische Massnahmen	20
5.2.3 Entwurmungen	20
5.2.4 Masttageszunahmen (MTZ)	21
5.3 Inzidenz von Erkrankungen	23
5.3.1 Lahmheit	23
5.3.2 Kümmern	27
5.3.3 Kannibalismus	31
5.3.4 Atemwege	35
5.3.5 Diarrhoe	38

5.4. Tierbehandlungsindex (TBI)	42
5.4.1 Allgemein	42
5.4.2 Einteilung TBI	42
5.4.3 Einzeltierbehandlungen	49
5.4.4 Risikofaktoren für das Auftreten eines erhöhten Tierbehandlungsindex	50
6. Diskussion	51
7. Literatur	56 ⁵⁶
8. Danksagung	63 ⁶³
9. Lebenslauf	64 ⁶⁴

1. Zusammenfassung

101 zufällig ausgewählte Mastferkellieferungen mit 10`696 Mastschweinen wurden vom Einstallen bis zur Schlachtung verfolgt. Für jeden Mastbetrieb wurde der Tierbehandlungsindex (TBI) und in einem multivariablen Regressionsmodell Risikofaktoren für häufigen Antibiotikumeinsatz berechnet. Durchschnittlich wurden die Schweine in der Mastperiode während 4.8 Tagen antibiotisch behandelt. In 35 Mastbetrieben wurde eine prophylaktische perorale Gruppentherapie (PoGT) beim Einstallen durchgeführt. Mit 79% hatte die PoGT den weitaus grössten Anteil am TBI, gefolgt von therapeutisch peroral eingesetzten (18%) und den parenteral eingesetzten Antibiotika (3%). PoGT führten weder zu einer Senkung der Anzahl Einzel- oder Gruppentherapien, noch zu einer verbesserten Mastleistung. Betriebe mit PoGT hatten tendenziell eine höhere Mortalitätsrate in der 2. Mastwoche. Sulfonamid/Trimethoprim-Kombinationen wurden am häufigsten oral eingesetzt gefolgt von der Dreifachkombination Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid. Hauptrisikofaktoren für einen hohen Antibiotikumeinsatz waren fehlende Biosicherheitsmassnahmen, Trocken- oder Flüssigfütterung gegenüber Breifütterung und nicht adäquate Wasserversorgung. Angst vor Erkrankungen, wirtschaftliche Einbussen und Gewohnheit wurden von den Schweineproduzenten als Hauptgründe für eine PoGT genannt. In Anbetracht des hohen prophylaktischen Antibiotikumeinsatzes besteht in der Schweiz ein grosses Potential zur Reduktion des Einsatzes.

2. Summary

Piglets from 101 randomly selected transports of fattening pigs (10'696 pigs) from breeding to fattening farm were followed up during the whole fattening period. For each fattening farm, the animal treatment index (ATI) and risk factors for a frequent use of antimicrobials were calculated. During the fattening period pigs were treated on average for 4.8 days. On 35 fattening farms all pigs received oral prophylactic treatment (PoGT) at the beginning of the fattening period. The major proportion of the ATI was due to PoGT with 79% of treatments, followed by therapeutic peroral (18%) and therapeutic parenteral use of antibiotics (3%). PoGT neither led to fewer individual or group treatments, nor to a better weight gain. There was even a trend of a higher mortality rate during the first two weeks of the fattening period in farms which used PoGT.

Sulfonamide/trimethoprim combinations were the most used oral antimicrobials followed by tetracycline/sulfonamide/macrolide triplet combination. Main risk factors for a frequent use of antimicrobials were poor biosecurity, dry or fluid feeding instead of mash feeding and inadequate water supply. Main reasons for a PoGT were fear of diseases, economic loss and habit. Considering the high amount of prophylactic antimicrobial use there is a great potential for reducing antimicrobial use in Switzerland.

3. Einleitung

Der Einsatz von Antibiotika wird als Hauptrisikofaktor für die Selektion von resistenten Bakterien sowohl bei Menschen (Garcia Rey et al., 2006) als auch bei Tieren betrachtet (Varga et al., 2009; McEwen et al., 2008; Rosengren et al., 2007; Chauvin et al., 2002). Im Jahre 2002 hat die WHO Richtlinien veröffentlicht wie die Entwicklung von Resistenzen verlangsamt und deren Verbreitung reduziert werden können. Für den Einsatz von Antibiotika bei Lebensmittel produzierenden Tieren wurden spezifische Punkte, wie das schnellstmögliche Einsatzverbot von antimikrobiellen Leistungsförderern (AML), sofern die antimikrobiellen Wirkstoffe auch in der Humanmedizin genutzt werden, formuliert (WHO, 2002). AML wurden im gesamten europäischen Raum seit den fünfziger Jahren des letzten Jahrhunderts in subtherapeutischen Dosierungen zur Leistungsverbesserung dem Tierfutter zugesetzt. Schweden gilt mit Erlassung des übergreifenden Einsatzverbotes für AML im Jahre 1986 als Vorreiter und weitere nordische Länder (Norwegen, Finnland) begannen danach mit dem zielgerichteten Einsatzverbot einzelner Wirkstoffe (Wierup 2001). In der Schweiz wurde im Jahre 1999, respektive 2006 im gesamten EU-Raum der Einsatz von AML verboten. Zahlreiche Studien belegen seither den Rückgang der Prävalenz von resistenten Enterobakterien bei den Nutztieren (Aarestrup und Agerso, 2012; Jensen et al., 2009).

Ein weiterer wichtiger Ansatzpunkt liegt einerseits in der Reduktion der eingesetzten Antibiotikamengen und andererseits im umsichtigen Umgang („prudent use“) mit diesen. Neben der British Veterinary Association haben verschiedene Veterinärorganisationen Richtlinien zum „prudent use“ in der Praxis erarbeitet und veröffentlicht (CODEX, 2005; WHO, 2002; Stöhr et al., 2000). Diese Richtlinien haben zum Ziel, den Einsatz von Antibiotika durch Optimierung von Hygiene, Krankheitsprävention und Tierschutz zu vermindern, unnötigen Einsatz zu vermeiden, die Wahl des Antibiotikums bezüglich Keimspektrum und Empfindlichkeit zu optimieren, prophylaktische und präoperative Anwendungen auf ein Minimum zu begrenzen, Indikationen und Wahl des Antibiotikums, aber auch Abweichungen vom Behandlungsprotokoll festzuhalten und Fälle von Unwirksamkeit zu melden. Die Richtlinien sind jedoch nicht bindend und der Erfolg dieser Massnahmen zur Limitierung der Resistenzausweitung hängt stark von der Umsetzung durch die Tierärzte in der Praxis ab (Regula et al., 2009).

Die detaillierte Erfassung von Antibiotikavertriebsmengen, die Überwachung der Resistenzentwicklung sowie deren Korrelation werden in nordischen Ländern wie Schweden, Dänemark, Holland und Norwegen schon seit Jahren umgesetzt (Schweden: SVARM, Dänemark: DANMAP, Holland: MARAN, Norwegen: NormVet). Auch wurden bereits Massnahmen zur Senkung des Antibiotikaverbrauchs speziell in der Schweineproduktion ergriffen (Danish Veterinary and Food Administration, Yellow Card Initiative, 2011).

Deutschland überwacht seit 2001 die Resistenzentwicklung und hat im April 2012 ein Antibiotikamonitoring im QS-Geflügelsystem eingeführt. Seit September desselben Jahres schliesst dieses Monitoring auch alle 25'000 QS-Schweinemastbetriebe mit ein (QS Qualität und Sicherheit GmbH, 2013). In Österreich wird die Antibiotikaresistenzentwicklung sowohl in der Human- wie auch in der Veterinärmedizin seit Jahren erfasst und in fachübergreifenden Arbeitsgruppen werden Massnahmen zur Verminderung und Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen erarbeitet (Resistenzbericht Österreich, AURES 2004 ff). Hierzulande veröffentlicht Swissmedic in einer jährlichen Antibiotikavertriebsstatistik die Vertriebsmengen antibiotischer Wirkstoffe (ARCH-Vet, 2013). Es fehlen jedoch Angaben zur betroffenen Spezies, Indikation, Altersgruppe, Behandlungsdauer oder Dosierung. Des Weiteren werden auch die unterschiedlichen Potenzen der verwendeten Wirkstoffe nicht berücksichtigt. Gerade diese detaillierten Angaben zum Antibiotikumsatz wären jedoch wichtig, um ihren Einfluss auf die Resistenzbildung beurteilen zu können (Regula et al, 2009). Gestützt auf Artikel 291d der Tierseuchenverordnung (BVET 1995c) wird seit 2006 kontinuierlich die Resistenzsituation bei Nutztieren, Fleisch- und Milchprodukten in der Schweiz überwacht und durch das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) publiziert.

Grave et al. (2010) verglichen den Verkauf von antimikrobiellen Wirkstoffen zwischen 10 europäischen Ländern. In diesem Vergleich besetzte die Schweiz zusammen mit Deutschland, Grossbritannien und Tschechien nur einen Mittelfeldplatz, obwohl die Schweiz mit ihrer jahrelangen hartnäckigen Bekämpfung und Überwachung von Erkrankungen bei Nutztieren einen soliden Grundstein für eine sehr gute Tiergesundheit gelegt hat. Auch im Vergleich mit 25 europäischen Staaten bezüglich eingesetzter Antibiotika/population correction unit (PCU) belegte die Schweiz 2011 in Europa ebenfalls nur einen Mittelfeldplatz (European Medicines Agency, 2011).

Neben der Menge werden vor allem der prophylaktische Einsatz von Antibiotika bei den lebensmittelliefernden Tieren und der Einsatz von Wirkstoffen, welche in der Humanmedizin zum Einsatz kommen oder gar als Reserveantibiotika eingestuft werden, von der Öffentlichkeit stark kritisiert. Der Tierhalter ist laut Tierschutzgesetz (TschG) verpflichtet, den Bedürfnissen und dem Wohlergehen der Tiere in bestmöglicher Weise Rechnung zu tragen (TschG Art 4, 2008), sie angemessen zu ernähren, zu pflegen, ihnen die für ihr Wohlergehen notwendige Beschäftigung und Bewegungsfreiheit sowie soweit nötig Unterkunft zu gewähren (TschG Art 5, 2008).

Der Antibiotikaverbrauch in der Veterinärmedizin in der Schweiz ist von 72`304 kg im Jahre 2008 auf 53`384 kg im Jahre 2013 zurückgegangen, was eine Abnahme um 26% bedeutet. Beim Anteil der Arzneimittelvormischungen an der gesamten Antibiotikamenge ist seit 2008 ebenfalls ein leichter Rückgang von 67% auf 62% zu verzeichnen. (ARCH-Vet, 2013). Die perorale Applikation von Tierarzneimitteln ist zwar eine schonende und effiziente Therapieform, birgt aber aufgrund Schätzungsungenauigkeit von Lebendmasse und Futterverzehrsmenge, Kontamination von Futtermühle, Transportfahrzeugen und Fütterungsanlagen erhebliche Risiken (Sidler, 2008). Callens et al. (2012) zeigten in ihrer Studie, dass 47.3% der peroralen Gruppentherapien unterdosiert wurden.

Um den Antibiotikaverbrauch senken zu können, ohne dabei die Tiergesundheit zu beeinträchtigen, müssen Faktoren, welche die Tiergesundheit negativ beeinflussen, bekannt sein. Nur dann können Haltung, Fütterung und Management so optimiert werden, dass weitgehend auf Antibiotika verzichtet werden kann. In dieser Arbeit wurden daher Risikofaktoren, welche zu einem vermehrten Antibiotikumverbrauch führen auf 101 zufällig ausgewählten Mastbetrieben untersucht. Die Tiergesundheit auf den Ferkelproduktionsbetrieben und der Einfluss des Tiertransportes wurden besonders berücksichtigt. Zusätzlich wurde eine Übersicht über die Behandlungsintensität der Tiere während der Mast erstellt und die Auswirkungen von prophylaktischen Antibiotikaeinsätzen beim Einstellen in die Mast analysiert.

4. Material und Methoden

4.1 Aufbau des Gesamtprojektes

Im Gesamtprojekt wurden 101 Mastferkeltransporte von Mai 2011 bis Mai 2012 vom Ferkelproduktions- in den Mastbetrieb begleitet. Beim Transport wurden Fahrzeughygiene, Verlademanagement, Verhalten des Chauffeurs, Tiergesundheit beim Verladen, Transportzeit- und Reihenfolge beurteilt und Temperaturmessungen auf der Lastwagenbrücke während der Fahrt durchgeführt (Projekt Transport). Innerhalb von 10 – 15 Tagen (d) nach dem jeweiligen Transport wurde eine Betriebsanalyse mittels Fragebogen auf dem Ferkelproduktionsbetrieb durchgeführt (Dissertation St. Hartmann, Vetsuisse Fakultät Zürich 2015). In der vorliegenden Arbeit wurden die in 101 Mastbetriebe eingestellten Tiere während des gesamten Mastdurchganges begleitet.

4.2 Auswahl der Betriebe

Die zufällige Auswahl der 101 Mastbetriebe erfolgte am Vorabend des Tiertransportes von den Ferkelerzeugungsbetrieben zu den Mastbetrieben mit Hilfe von insgesamt 18 Vermarktungs- und Transportorganisationen. Diese informierten uns über die geplanten Transporte für den betreffenden Tag und stellten die Adressen und Telefonnummern der beteiligten Mastferkelproduzenten zur Verfügung. Die Betriebsleiter wurden telefonisch über das Projekt informiert und um ihre Teilnahme gebeten. Nur 7 Mäster wollten nicht am Projekt teilnehmen.

4.3 Datenerhebung auf Betriebsebene - Protokollübersicht

Von Mai 2011 bis Juli 2012 wurden insgesamt 101 Mastbetriebe während eines Mastdurchganges begleitet. Beim Einstellen in die Mast wurden verschiedene Parameter wie Angaben zum Betrieb, Biosicherheit, Haltung, Fütterung und Einstallmanagement anhand eines Protokolls (siehe Tab. 1) festgehalten. 10 – 15 d nach der Einstellung und Mitte der Mast (55 – 60 d nach Einstellung) wurden Entwicklung, Morbidität und Mortalität der Tiere beurteilt. Antibiotische Gruppen- und Einzeltierbehandlungen wurden ebenfalls erhoben und für die eingesetzten Antibiotika Indikation, Dosierung, Behandlungsdauer und Verabreichungsart erfragt. Bei diesen Betriebsbesuchen wurden ebenfalls Klimamesswerte gemäss Protokoll

erhoben. Ende der Mast wurden Informationen bezüglich Mastdauer, Morbidität und Mortalität, Anzahl Behandlungen etc. mittels eines Fragebogens eingeholt und die Masttageszunahmen anhand der Schlachtprotokolle ausgewertet.

Tabelle 1: Untersuchungsprotokoll bei Einstellung, 2. Mastwoche, Mitte und Ende Mast.

Themenbereich	Hauptparameter	Detail	Beurteilung	
Betriebsangaben	Anzahl Tiere	Anzahl Mastplätze, andere Schweine auf dem Betrieb		
	Zulieferer	Anzahl	ständig wechselnd / immer dieselben	
Biosicherheit	Hygieneschleuse	Trennung	klar / unklar / keine	
	Besucherjournal	Vollständigkeit & Glaubwürdigkeit	ja / nein	
	Betriebsseigene Kleider	Angebot	ja / nein	
		Sauberkeit	frisch gewaschen / sauber / verschmutzt	
	Betriebsseigene Stiefel	Angebot	ja / nein	
		Sauberkeit	sauber / leicht verschmutzt / stark verschmutzt	
		Reinigungs-, Desinfektionsmöglichkeit	ja / nein	
	Händewaschgelegenheit		ja / nein	
	Wegwerfbare Handtücher		ja / nein	
	Betriebsleiter wechselt	Stiefel, Kleider	ja / nein	
	Erregerverschleppung	Achtsamkeit des Betriebsleiters	sehr gut / mässig / schlecht	
	Schädlingsbekämpfung	Insekten und Mäuse, Erfolg	ja / nein	
	Überbetriebliche Nutzung	Transportfahrzeuge, Geräte	ja / nein	
	Kadaverlagerung	Ort	ausser- / innerhalb Stall	
betoniert, überdacht, gekühlt		ja / nein		
Tierärztliche Betreuung	Behandlungsjournal	Vollständigkeit & Glaubwürdigkeit	ja / nein	
	Diagnostik	Datum, Altersklasse, Indikation, Resultat, Folgen		
	TAM – Vertrag	Vorhanden	ja / nein	
	FTVP – Vertrag	Vorhanden	ja / nein	
	amtliches Rezept	Vorhanden	ja / nein	
	Eignungsprotokoll AMV/FüAM	Vorhanden	ja / nein	
		welches		
	FüAM – Herstellung		Futtermittelhersteller / Top Dressing / betriebsseigene Anlage / von Hand	
	AMV zugemischt zu FüAM		Mehl / Pellets / Wasser / Flüssigfutter	
	Art der Verabreichung		Trocken / Brei / Flüssig / Wasser	
	Reinigung nach peroraler Behandlung		ja / nein	
	Einstallmanagement	Bestossung		Kontinuierlich / Rein Raus betriebs- / stall- / kammerweise
		Leerzeit	Anzahl Tage	
		Reinigungsfreundlichkeit	Materialien	gut / mässig / schlecht
Reinigung		Wasserdruck	Hoch- / Niederdruck	
		Wassertemperatur	warm / kalt	
Abtrocknung			ja / nein	
Desinfektion			ja / nein	
Farbe & Struktur erkennbar			sauber / leicht verschmutzt / stark verschmutzt	
Absonderungsmöglichkeit			ja / nein	
Umstallung			ja / nein	
Geschlechtertrennung		ja / nein		
	Einstallmanagement	Türen zum Auslauf	offen / geschlossen, Tiere drinnen / draussen	
Haltung*	Haltung		drinnen / draussen	
	Auslauf		ja / nein	
	Bodenbeschaffenheit		Vollspalten / Teilspalten / Tiefstreu/ Festboden	
	Gruppengrösse	Anzahl Tiere pro Bucht		
	Belegdichte	Fläche in m ² pro Tier		
	Ausgeglichenheit		gut / mässig / schlecht	
	Hygiene	Bucht, Tränke, Fressplatz	gut / mässig / schlecht	
	Beschäftigung	Vorhanden	ja / nein	
		was	Materialien / Raufutter	
	Einstreu	Vorhanden	ja / nein	
		was	Stroh / Späne	
		Menge	gut / mässig / wenig bis nichts	
	Abkühlmöglichkeit		ja / nein	

Fütterung*	Art		ad libitum / rationiert
	Zusammensetzung	Alleinfutter, Schotte, Nebenprodukte, Anderes	ja / nein
	Konsistenz		Flüssig / Brei / Trocken
	Herkunft		zugekauft / eigen / zugekauft und eigen
	Lagerung	Schadnagerspuren? sicher bzw. im Silo	ja / nein
	Anzahl Phasen		
	automatische Futterkurve		ja / nein
	Fressplatzverhältnis	Anzahl Tiere pro Automat, cm pro Tier am Fressrog	
Wasser	Verabreichungsform		Nippel / Tränkebecken / Trog / Keine
	Versorgung	Anzahl Tiere pro Wasserquelle	
	Herkunft		Öffentliches Netz / Grundwasser / eigene Quelle
	Qualität	Zeitpunkt der letzten Kontrolle	
	Durchfluss	Liter pro Minute	

Klima*	Lufttemperatur°	Liege- und Aufenthaltsbereich in °C	
	relative Luftfeuchtigkeit°	Liege- und Aufenthaltsbereich in %	
	Bodentemperatur	Liege- und Aufenthaltsbereich in °C	
	Fliegenbefall°	subjektiv	keine / wenig / viel
	Staubbelastung°	subjektiv	gering / mittel / hoch
	Luftzug	gemessen auf Schulterhöhe in m/s	
	Schadgase°	subjektiv	feststellbar / nicht feststellbar
	Ammoniak	beim Luftabzug	grün / rot
	CO2	beim Luftabzug in ppm	
	Lufttemperatur	Liegebereich in °C	stündliche Messdatenaufzeichnung während 10d
	Relative Luftfeuchtigkeit	Liegebereich in °C	stündliche Messdatenaufzeichnung während 10d
Kondition **	Mastschwein	Nährzustand	gut / mässig / schlecht
		Auseinanderwachsen	nein / vereinzelt / stark
Krankheitsvorkommnisse **	Mast	Morbidität und Mortalität in % von Kümmern, Fieber, Durchfall, Probleme mit Atem- und Bewegungsapparat, ZNS-Symptome, Kannibalismus	
Behandlungen **	Einzel- oder Gruppentherapien	Indikation, Einsatz, Präparat, Applikation, Zeitpunkt, Dosierung, Dauer, Anzahl Tiere, Häufigkeit, Erfolg	Therapie / Prophylaxe, peroral / parenteral, Einmalig / Laufend, ja / nein

2. Woche, Mitte und Ende Mast allgemein	Abgänge		Anzahl, Grund, Datum
	Schlachtung	frühzeitig / Krankschlachtung	Anzahl, Grund, Datum
	Diagnostik Bestandesproblem	ja / nein	Datum, Altersklasse, Indikation, Resultat, Folgen
	Gesundheit / Qualität		sehr gut / gut / mässig
Schlachtdaten	durchschnittliche Mastdauer	in Tagen	
	durchschnittliche MFA	in Prozent	
	durchschnittliche Masttageszunahmen	in Kilogramm pro Tag	
	Konfiskate	Leber, Lunge, Herz	

Die mit * gekennzeichneten Abschnitte wurden bei jedem Besuch (2. Woche und Mastmitte) erneut beurteilt. Ende der Mast wurden im Fragebogen die mit ° gekennzeichneten Abschnitte durch den Mäster beurteilt.

4.4 Klimamessung

Die aktuelle Lufttemperatur und relative Feuchtigkeit beim Bestandsbesuch wurden mittels digitalem Feuchtigkeits- und Temperaturmessgerät AMPROBE TH – 3 (BEHA-AMPROBE, Glottertal) mit einem Messbereich der Feuchtigkeit von 5 – 95% und der Temperatur von -20°C - 60°C gemessen. Die Bodentemperatur wurde mit dem 62 Mini IR Thermometer (Fluke Switzerland GmbH, Bassersdorf) durchgeführt. Zur Ermittlung der Temperatur- und Feuchtigkeitsentwicklung über die ersten 10 Tage kam der 175 Datenlogger (testo AG, Mönchaltorf) zum Einsatz. Dieser wurde im Liegebereich der Bucht zum Schutz vor dem Benagen durch die Schweine in einem Metallgestell platziert und zeichnete auf Tierhöhe im Stundentakt die Daten auf.

Zur Bestimmung der Ammoniak-Belastung wurde das 316 – 4 Lecksuchgerät für Kältemittel angewendet (testo AG, Mönchaltorf), bei welchem die Resultate in „feststellbar“ und „nicht feststellbar“ unterteilt wurden. Um die CO₂-Belastung, respektive die Luftumwälzung im Raum ermitteln zu können, wurde das Gerät 535 (testo AG, Mönchaltorf) verwendet. Die CO₂- und Ammoniakbestimmungen erfolgten jeweils beim Lüftungsabzug im Stall.

4.5 Tierbehandlungsindex (TBI)/Dokumentation des Antibiotikaeinsatzes

Um die Betriebe bezüglich Antibiotikumeinsatz vergleichen zu können, wurden für jeden Betrieb der Tierbehandlungsindex (TBI) nach Blaha et al. (2006) und Risikofaktoren für die Hauptindikationen für einen Antibiotikumeinsatz berechnet. Der TBI errechnet sich aus der Anzahl behandelter Tiere multipliziert mit der Anzahl Behandlungstage, dividiert durch die Anzahl der Tiere in der Gruppe. So gibt der TBI die durchschnittliche Anzahl Tage an, an welchen jedes Tier der untersuchten Tiergruppe während eines bestimmten Zeitraumes mit einem antimikrobiellen Wirkstoff behandelt wurde.

4.6 Statistik

Alle erhobenen Daten wurden in eine Excel (MS Office Excel 2007) Tabelle eingegeben und mit dem Statistikprogramm NCSS2007 (NCSS, Kaysville, UT, USA) analysiert. Die Betriebe wurden in Bezug auf den Tierbehandlungsindex und die verschiedenen Erkrankungen jeweils in „Problembetriebe“ und

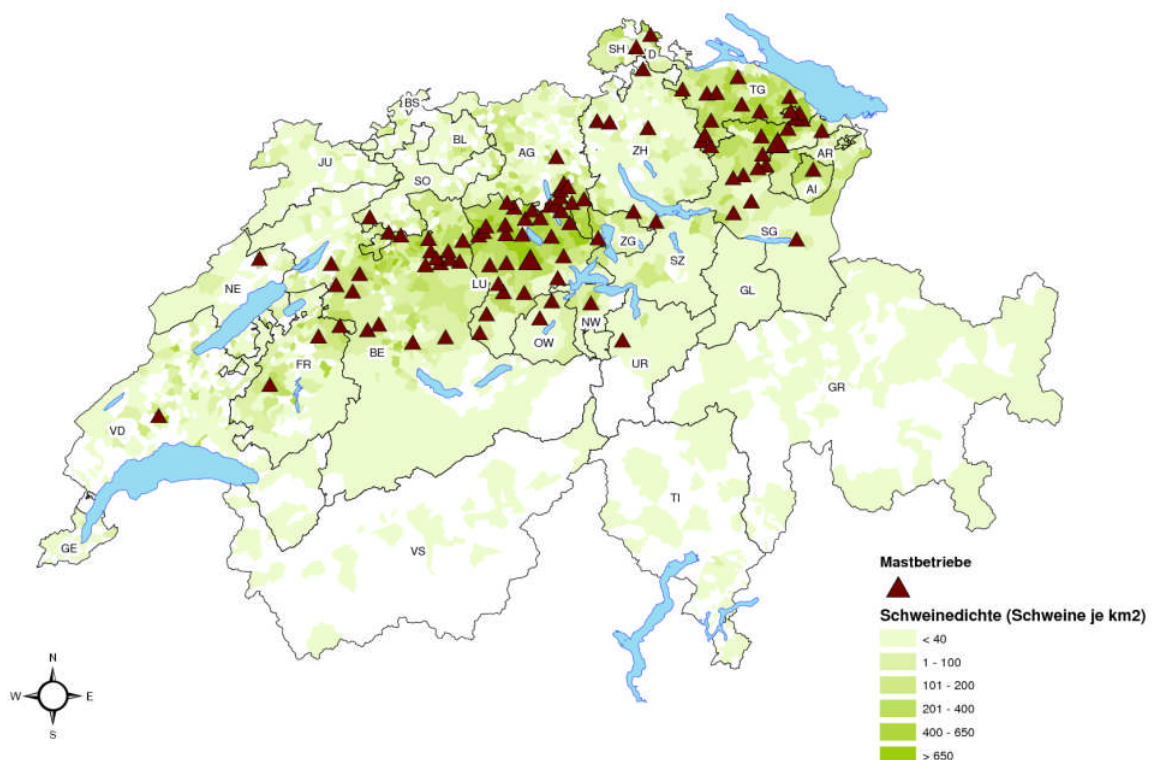
„Nichtproblembetriebe“ eingeteilt. Nach einer deskriptiven Übersicht über numerische Werte wurde der Cut-off für die Kategorisierung im Bereich des 50. Perzentils gesetzt. Numerische Werte von Daten, für welche in der Literatur eine Minimal- oder Maximalwert definiert wurde, wurden anhand der Referenzwerte kategorisiert. Die statistischen Zusammenhänge wurden jeweils durch Berechnung von Odds Ratio (OR) mittels logistischer Regression geprüft. War dies infolge zu geringer Zellenhäufigkeiten nicht möglich, wurden die Variablen stattdessen mit dem Fishers Exact Test verglichen. Das statistische Signifikanzniveau wurde bei $p < 0.05$ angesetzt und p -Werte < 0.2 als Tendenz gewertet. Damit wurde jeweils der Einfluss aller im Untersuchungsprotokoll beschriebenen Faktoren auf den Tierbehandlungsindex (TBI), auf Erkrankungen des Bewegungsapparates und der Atemwege und auf Probleme mit Durchfall, Kannibalismus und Kümern untersucht.

Risikofaktoren auf den Ferkelproduktionsbetrieben und auf dem Transport, welche unserer Meinung nach die Tiergesundheit auf den Mastbetrieben negativ beeinflussen konnten, wurden als zusätzliche Risikofaktoren geprüft. Wurde ein Mastbetrieb von mehreren Ferkelproduzenten beliefert, wurden falls nötig die Cut-offs gemäss der Einteilung Dissertation Hartmann (2015) gesetzt. Anhand der Anzahl gelieferten Tiere wurde die Prozentzahl an der Gesamtlieferung berechnet und diejenige Gruppe stellvertretend für die Einstellung gewählt, welche mehr als 50% der Gesamtlieferung ausmachte. Sowohl signifikante ($p < 0.05$) als auch tendenzielle ($p < 0.2$) Resultate wurden in die multivariablen Berechnungen aufgenommen. Durch schrittweise Rückwärtsselektion wurden alle nicht signifikanten Risikofaktoren eliminiert, bis nur noch signifikante Variablen mit $p < 0.05$ im Modell verblieben. Bei stark miteinander korrelierenden Faktoren (Korrelationskoeffizient > 0.6) wurde der biologisch sinnvollere gewählt. Waren mehrere multivariable Modelle möglich, wurde anhand der Log Likelihood Statistik dasjenige ausgewählt, welches das bessere Model ergab.

5. Resultate

Die Lage der 101 zufällig ausgewählten Mastbetriebe entsprach der Verteilung der Schweinedichte in der Schweiz. Die Kantone Luzern (26%), Bern (20%), St. Gallen (15%) und Thurgau (11%) waren am stärksten vertreten (Abb. 1). Von den 101 besuchten Betrieben produzierten 55% der Betriebe nach den Richtlinien von QM-Schweizerfleisch und 45% nach Label-Richtlinien (IP-Suisse 27%, Coop Naturafarm (CNF) 17% und Bio 1%). Mit einem Minimum von 30 und einem Maximum von 1148 Mastplätzen verfügte jeder Betrieb über durchschnittlich 329 Mastplätze. Die Anzahl Mastplätze auf allen Betrieben betrug insgesamt 33'203. Die Anzahl Tiere pro Einstellung variierte zwischen einem Minimum von 10 und einem Maximum von 970. Der Mittelwert betrug rund 107 und der Median 80 Tiere. In dieser Arbeit konnten insgesamt 10'696 Mastschweine während eines Mastdurchganges begleitet werden. 59% der 101 besuchten Mastbetriebe waren Mitglieder des Schweizerischen Schweinegesundheitsdienstes, 41% nicht.

Abbildung 1: Darstellung der geografischen Lage der 101 untersuchten Mastbetriebe in der Schweiz



5.1 Allgemein

5.1.1 Biosicherheit

Auf 4% der Betriebe wurden für Besucher betriebseigene Kleider zur Verfügung gestellt und in 5% waren betriebseigene Stiefel vorhanden. Diese konnten in 93% der Fälle auf dem Betrieb gereinigt werden. Eine Stiefeldesinfektion stand nur in 3% der Betriebe zur Verfügung.

Händewaschmöglichkeiten waren auf 89% der Betriebe vorhanden, wobei nur in 9% Wegwerfhandtücher in Gebrauch waren. In den restlichen Fällen waren dies Handtücher, welche je nach Dauer der Nutzung mehr oder weniger verschmutzt waren. In 45% wechselten die Produzenten ihre Kleider und in 38% die Stiefel, bevor sie den Schweinestall betraten. Bei den 101 besuchten Betrieben war in 76% der Betriebe ein Besucherjournal vorhanden, wobei dieses bei gerade 21% vollständig und glaubwürdig ausgefüllt war.

In 75% der Betriebe wurden Nager und Insekten bekämpft. Die Kadaverentsorgung erfolgte in 98% durch die Produzenten selber, wobei diese die Kadaverbehälter nach 1 – 2 Tagen in die regionale Kadaversammelstelle brachten. Auf 2 Betrieben wurde der Kadaverbehälter abgeholt. Hier dauerte es jedoch bis zu 14 Tagen. Die Kadaver wurden in 42% ausserhalb des Gebäudes, in den restlichen 58% in einem Vorraum im Stall gelagert. Nur auf einem Betrieb wurden die Kadaver in einer Kühltruhe zwischengelagert.

Die überbetriebliche Nutzung von Geräten und Fahrzeugen kam mit 17% recht häufig vor. Fahrzeuge zum Transport von Schweinen wurden in 5% mit Nachbarn geteilt. Auch Gülleutensilien wie Schleppschläuche, Güllefass oder gar beides wurden in 12% überbetrieblich benutzt.

5.1.2 Ferkeltransport und Anzahl Zulieferbetriebe

Bei 70% der Transporte wurden Ferkel von nur einem Produzenten transportiert. Es gab jedoch auch Transporte mit 2 (17%), 3 (8%), 4 (2%) und maximal 5 Ferkellieferanten (3%).

67% der Mastbetriebe bezogen die Mastferkel von 1, 16% von 2 und 7% von 3 Ferkelproduzenten. Mastbetriebe mit 4 (3%) und 5 (4%) Ferkelproduzenten waren selten und je ein Mastbetrieb wurde von 14, resp. 15 und sogar von 28 Betrieben beliefert. In 30 Betrieben lieferte seit Jahren immer derselbe Produzent als alleiniger

Mastferkellieferant. Diese Betriebe wurden in 60% kontinuierlich, in 30% kammerweise im Rein-Raus-Prinzip, in 7% stallweise und in 3% betriebsweise im Rein-Raus-Prinzip beliefert.

5.1.3 Bestossung

54 von 101 Betrieben produzierten nach dem Rein-Raus-Prinzip und 47 kontinuierlich. Von den 47 kontinuierlich bestossenen Betrieben wurden 37 Mäster von nur einem Herkunftsbetrieb beliefert, wovon bei 28 eine feste Zuteilung bestand und bei 9 Mästern der Lieferant jedes Mal wechselte. Die restlichen 10 kontinuierlich belieferten Betriebe wurden von bis zu 5 ständig wechselnden Mastferkelproduzenten beliefert.

5.1.4 Hygienemassnahmen vor der Einstallung

In 69% der Betriebe wurden die Ställe oder Buchten vor der Neubelegung gereinigt und in rund $\frac{1}{4}$ dieser Betriebe wurde anschliessend auch eine Desinfektion durchgeführt. In rund 30% der Betriebe wurde vor der Neubestossung weder eine Reinigung noch eine Desinfektion durchgeführt. Betriebe mit Reinigung und Desinfektion wurden in 75% Rein Raus- und in 25% kontinuierlich bestossen. Ein Betrieb führte nur eine Desinfektion ohne vorherige Reinigung durch.

5.1.5 Haltung

Auf 52 Betrieben hatten die Schweine einen betonierten Auslauf, wobei davon 6 Betriebe nach den Richtlinien von QM-Schweizerfleisch produzierten. Die restlichen 49 Betriebe zeichneten sich durch reine Stallhaltung aus. Bezüglich der Bodenbeschaffenheit waren Festboden (11%), Teilspalten (71%) und Vollspalten (18%) vertreten. Einstreu war in 76 der 101 Betriebe vorhanden. Betriebe ohne Einstreu hatten in 17 von 25 Fällen Vollspaltenböden, die restlichen 8 Betriebe hatten Teilspaltenböden. In den 45 Labelbetrieben war Einstreu immer vorhanden. Sie bestand in 80% aus Stroh, in 11% aus Spänen und in 9% aus einer Kombination der beiden. Auf den QM-Betrieben (n= 56) war in 48% keine Einstreu vorhanden, davon hatten 63% Vollspalten- und 37% Teilspaltenböden. 29% der Betriebe hatten Stroh und 23% Späne als Einstreu.

In 96% standen den Tieren auch Beschäftigungsmöglichkeiten zur Verfügung, hauptsächlich in Form von Raufutter (69%), aber auch in Kombination mit nicht

verformbaren Materialien wie Plastiksternen, Ketten oder Nagehölzer (23%) und in 4 Betrieben wurde den Schweinen nur nicht verformbare Materialien als Beschäftigung angeboten. Abkühlmöglichkeiten waren in 31% der Bestände in Form von Sprinkleranlagen oder gelochten Wasserschläuchen vorhanden.

In 75 Betrieben standen Absonderungsbuchten für kranke Tiere zur Verfügung. 91 Betriebe erfüllten die Anforderungen des Tierschutzgesetzes bezüglich Belegdichte (25 – 60 kg: 0.6 m²/Tier). In 10 Betrieben war die Belegdichte zu hoch.

5.1.6 Fütterung

Die Fütterung erfolgte in 64 Betrieben flüssig, in 21 Betrieben breiförmig und in 16 Betrieben mit Trockenfutter. 76 Betriebe fütterten ihre Tiere rationiert und 25 Betriebe *ad libitum*. 5 Betriebe wechselten am Ende der Mastperiode von *ad libitum* auf rationierte Fütterung und 2 Betriebe von rationierter Fütterung auf *ad libitum*. In 2 Betrieben wurden die Schweine 1-mal, in 29 Betrieben 2-mal, in 52 3-mal, in 17 4-mal und in 1 Betrieb 5-mal täglich gefüttert. Das Tier-/Fressplatzverhältnis in den rationiert fütternden Betrieben war in 58 Betrieben gemäss Tierschutzvorschriften erfüllt, bei 18 Betrieben entsprach es nicht den Minimalanforderungen.

5.1.7 Wasserversorgung

In 72 Betrieben wurde Wasser über Nippeltränken zur Verfügung gestellt. Eine ebenfalls wichtige Wasserquelle stellte die Trogtränke dar (11%). In 13 Betrieben erfolgte die Wasserversorgung sowohl über den Trog als auch Nippel. In 5 Betrieben hatten die Schweine keinen ständigen Zugang zu frischem Wasser. Der Wasserdurchfluss war auf 61 Betrieben genügend (mindestens 1L pro Minute) und es standen auf 63 Betrieben genug Wasserquellen (1 Wasserquelle pro 12 Tiere bei Trocken-, pro 24 Tiere bei Flüssigfütterung) zu Verfügung. Eine mikrobiologische Untersuchung des Wassers wurde in 83 Betrieben innerhalb der letzten 2 Jahre durchgeführt. In 2 Betrieben wurde die Wasserqualität noch nie untersucht.

5.1.8 Klima bei der Einstallung

Die Mastschweine wurden bei minimal -3.3°C und maximal 28.5°C im Liegebereich eingestallt. Der Median betrug 16.6°C. Im Aktivitätsbereich schwankte die Temperatur beim Einstallen zwischen -4.0°C und 29.6°C um einen Median von 16.5°C. Die Bodentemperatur lag im Liegebereich bei minimal 3.8°C und maximal bei

29.9°C mit einem Median von 16.2°C. Im Aktivitätsbereich betrugen die Bodentemperaturen minimal -10°C und maximal 27.2°C mit einem Median von 13.6°C.

In 31 Mastbetrieben wurden die Ställe vor dem Einstellen der Tiere vorgeheizt. In den vorgeheizten Ställen wurden Einstalltemperaturen im Frühling von 11.6°C - 25.6°C, (Mittelwert 23°C), im Sommer von 22.4°C - 28.5°C, (Mittelwert 23°C), im Herbst von 18°C - 26.2°C, (Mittelwert 22°C) und im Winter von 5°C - 23.4°C (Mittelwert 13.1°C) gemessen. Insgesamt lag die Lufttemperatur beim Einstellen im Liegebereich in nur 12 Betrieben über dem empfohlenen Richtwert von 24°C.

Der Temperaturmittelwert der ersten 10 Tage im Liegebereich betrug mit einem Minimum von -0.4°C (Offenfrontstall) und einem Maximum von 27.4°C (Median 19.8°C). Die mittlere Lufttemperatur während den ersten 10d betrug in nur 16 Betrieben über 24°C, wobei die 2 Offenfrontställe mit mittleren Lufttemperaturen von 7.7°C und -0.4°C nicht berücksichtigt wurden.

Zur Beurteilung der Kurvenverläufe der Stalltemperaturen wurden zusätzlich beim Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz Temperatur- und Feuchtigkeitwerte der nächstgelegenen Messstation für den Zeitraum der Messungen im Stall bestellt. So wurde ersichtlich, wann das Klima im Liegebereich durch Schwankungen des Aussenklimas beeinflusst wurde. Die folgenden zwei Grafiken stellen 2 Beispiele von Aufzeichnungen des Temperatur- (rote Linie) und Feuchtigkeits- (blaue Linie) Loggers in verschiedenen Betrieben während der ersten 10 Tage nach der Einstellung dar. In Abb. 2 (November/Dezember) betrug die Stalltemperatur minimal 17.5°C, maximal 22.1°C und im Schnitt 19.8°C. Die Werte der Feuchtigkeitsmessung schwankten mit einem Minimum von 56.1% und einem Maximum von 79.1% um 65.8%. Obwohl die Stalltemperatur nicht ideal war, schwankte die Temperatur innerhalb dieser 10 d nicht mehr als 4°C. In Abb. 3 (September) betrug die mittlere Stalltemperatur 25.8°C (minimal 21.9°C, maximal 29.1°C) und die Feuchtigkeit betrug minimal 40.1%, maximal 67.0% und durchschnittlich 55.9%. In diesem Betrieb jedoch fiel die Stalltemperatur innert 4 h um 5°C. Allgemein waren die Temperaturschwankungen viel ausgeprägter als in Abb. 2 und bewegten sich in einem Bereich von 6°C.

Abbildung 2: Temperatur- (rote Linie) und Feuchtigkeitsverlauf (blaue Linie) in einem geschlossenen Maststall mit 1000 Mastschweinen und Vollspaltenboden.

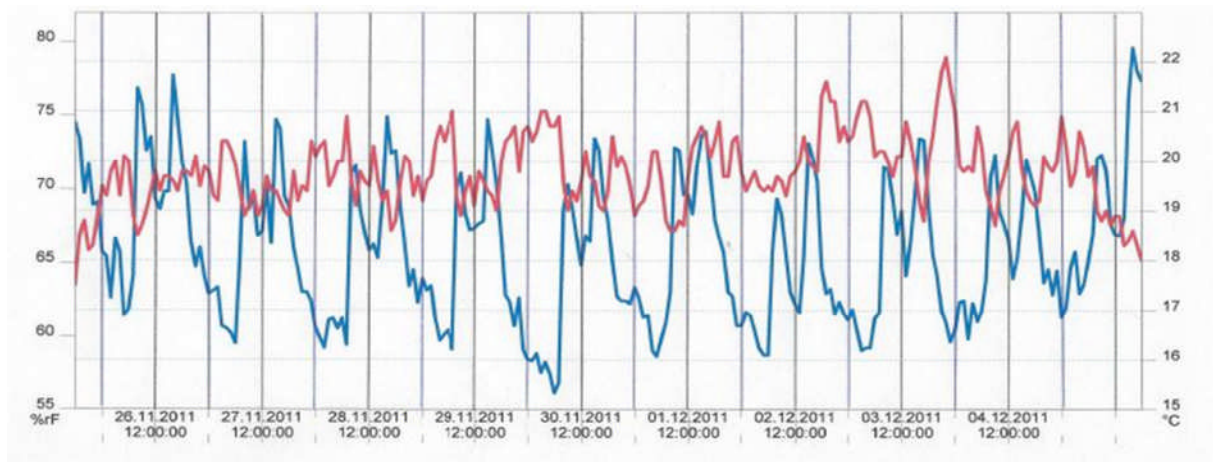
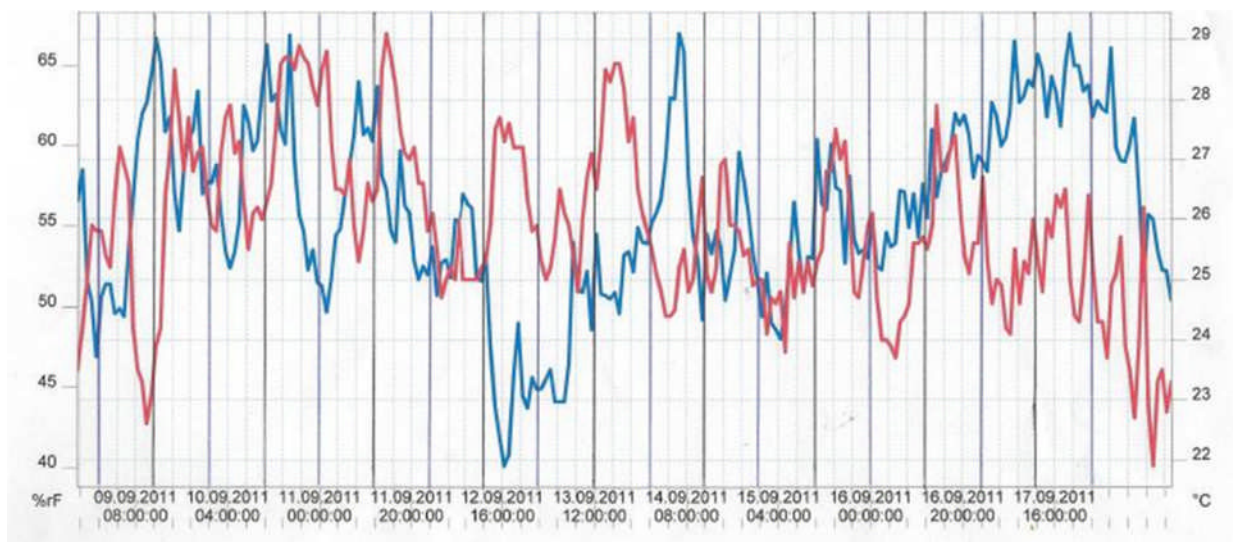


Abbildung 3: Temperatur- (rote Linie) und Feuchtigkeitsverlauf (blaue Linie) in einem geschlossenen Maststall mit 44 Mastschweinen und Teilspaltenboden.



5.2 Vorkommen von gesundheitlichen Störungen auf Betriebsebene

Die Einteilung der Betriebe in Problem- und Kontrollbetriebe erfolgte aufgrund der Morbiditäts- und Mortalitätsrate und ist in Tab. 2 dargestellt.

Tabelle 2: Zusammenstellung von gesundheitlichen Störungen auf den Betrieben und Einteilung der Betriebe in Kontroll- und Problembetriebe

Bestandsprobleme Mast		Anzahl Betriebe (n)	Betriebe ohne Störungen n / %	Min (%)	Max (%)	Median (%)	Cut-off (%)	Anzahl Kontroll-Betriebe (n)	Anzahl Problem-Betriebe (n)
Tierbehandlungsindex		96	13 / 12.9	0	40.1	0.91	0.91	48	48
Krankheiten des Bewegungsapparates gesamte Mast	Morbidität	96	16 / 16.7	0	50.3	3.75	3.75		
	Mortalität		80 / 83.3	0	5.5	0	0.00		
	Total							42	54
Krankheiten des Bewegungsapparates 2. Woche	Morbidität	101	51 / 50.5	0	11.9	0	0.00		
	Mortalität		101 / 100.0	0	0.0	0	0.00		
	Total							51	50
Diarrhoe gesamte Mast	Morbidität	96	50 / 52.1	0	10.0	0	0.00		
	Mortalität		92 / 95.8	0	4.0	0	0.00		
	Total							46	50
Diarrhoe 2. Woche	Morbidität	101	66 / 65.3	0	80.0	0	0.00		
	Mortalität		100 / 99.0	0	0.5	0	0.00		
	Total							66	35
Atemwegs-erkrankungen gesamte Mast	Morbidität	96	56 / 58.3	0	100	0	0.00		
	Mortalität		92 / 95.8	0	9.1	0	0.00		
	Total							56	40
Atemwegs-erkrankungen 2. Woche	Morbidität	101	73 / 73.3	0	50.0	0	0.00		
	Mortalität		101 / 100.0	0	0.0	0	0.00		
	Total							73	28
Kannibalismus gesamte Mast	Morbidität	96	38 / 37.6	0	65.6	1.78	1.80		
	Mortalität		91 / 94.8	0	10.0	0	0.00		
	Total							46	50
Kannibalismus 2. Woche	Morbidität	101	76 / 75.2	0	48.0	0	0.00		
	Mortalität		101 / 100.0	0	0.0	0	0.00		
	Total							76	25
Kümmern gesamte Mast	Morbidität	96	57 / 59.4	0	23.1	0	0.00		
	Mortalität		76 / 79.2	0	4.7	0	0.00		
	Total							57	39
Kümmern 2. Woche	Morbidität	101	86 / 85.1	0	8.3	0	0.00		
	Mortalität		100 / 99.0	0	0.5	0	0.00		
	Total							86	15

5.2.1 Mortalitätsrate

Die Mortalitätsrate bei den 10'696 Masttieren, welche während der Mastperiode in 96 Mastbetrieben verfolgt werden konnten, lag zwischen 0 und 12% bei einem Durchschnittswert von 2.45%. 0.21% waren in den ersten beiden Wochen, 0.95% bis zur Mastmitte und 1.29% in der zweiten Masthälfte zu verzeichnen.

5.2.1.1 Mortalitätsrate in den ersten zwei Mastwochen

In den ersten 2 Wochen variierte die Mortalitätsrate zwischen 0 und 4%. Der Median betrug 0%. Nach Angaben der Produzenten waren von den 26 Abgängen in den ersten beiden Mastwochen 46,2% auf Hämorrhagisches Intestinal Syndrom (HIS), 26.9%, auf Kreislaufinsuffizienz, 15.4% auf Diarrhoe, 7.7% auf Colenterotoxämie und 3.8% auf eine unbekannte Todesursache zurückzuführen.

5.2.1.2 Mortalitätsrate bis Mastmitte

Die Mortalitätsrate schwankte bis zur Mastmitte zwischen 0 - 6.6% mit einem Median von 0.4%. Nach Einschätzung der Produzenten waren Kreislaufinsuffizienz (31.8%), dicht gefolgt von HIS (30.7%), Abgänge infolge Kümern (19.4%) und „unbekannter Ursache“ (8%) die Hauptursachen für Abgänge bis zur Mastmitte (n=88). Ein weiterer Grund für Abgänge stellte Colenterotoxämie (3.5%) dar. Mit je 1.1% waren Abgänge infolge Atemwegserkrankungen, Bewegungsapparat, Apathie/Anorexie, Nabelbruch und Magenulcus selten vertreten.

Frühzeitige Schlachtungen oder Krankschlachtungen bis zur Mastmitte (n=17) erfolgten in 52.9% aufgrund Problemen mit dem Bewegungsapparat wie Lahmheit oder Arthritiden/Periarthritiden, 23.5% infolge Kannibalismus und weiteren Problemen wie Kümern (5.9%), fehlende Kastration (5.9%), Mastdarmvorfall (5.9%) und offenen Nabelhernien (5.9%).

5.2.1.3 Mortalitätsrate in der 2. Masthälfte

Die Mortalität in der Endmast reichte von minimal 0 - 8.9%, mit einem Median von 0.7%. Als Hauptursachen für Abgänge Ende Mast (n=73) wurden in 31.5% der Fälle wiederum HIS, gefolgt von Kreislaufinsuffizienz (28.8%) angegeben. Weiter wurden unbekannte Gründe (9.6%), Kümern (8.2%), Diarrhoe (6.9%), Kannibalismus (5.5%) und andere (9.5%) wie Colenterotoxämie, Abszesse und Atemwegserkrankungen als Abgangsursache genannt.

Frühzeitige Schlachtungen oder Krankschlachtungen (n=54) erfolgten in 70.4% wegen Lahmheit, Arthritiden/Periarthritiden oder Verletzungen. Kannibalismus galt als zweithäufigster Grund für Krankschlachtungen (13%), gefolgt von Kümern (11%). Zwei Tiere wurden infolge einer Nabelhernie und ein weiteres Tier aufgrund eines Mastdarmvorfalles frühzeitig geschlachtet.

5.2.2 Diagnostische Massnahmen

In insgesamt 15 der untersuchten 101 Mastbetriebe wurden in den letzten 2 Jahren diagnostische Laboruntersuchungen wegen vermehrten Todesfällen oder Bestandsproblemen durchgeführt. Aus 3 Betrieben wurden Tiere zur Abklärung von Lahmheitsproblemen eingeschickt. In 2 Betrieben konnte eine *Hämophilus parasuis*-Infektion (HPS) und in einem Betrieb eine verminderte Knochendichte als Lahmheitsursache diagnostiziert werden. In 8 Fällen wurde HIS als Todesursache diagnostiziert. In 2 Fällen konnte keine ätiologische Ursache für das Durchfallproblem gefunden werden und in einem weiteren Fall wurde eine Mischinfektion mit *Brachyspira* spp und *Lawsonia intracellularis* diagnostiziert. In einem Betrieb ergab die Untersuchung eines Schweines, welches in der ersten Woche nach der Einstallung starb, Colienterotoxämie. In einem weiteren Betrieb wurden verschiedene Tiere mit Hautveränderungen zur Abklärung eines Mineralstoffmangels untersucht. Während des Projektverlaufes sandten 2 Betriebe mehrere Tiere zur Ursachenabklärung hämorrhagischer Diarrhoe zur Diagnostik ein. Die Diagnose lautete bei beiden Betrieben *B. hyodysenteriae*.

5.2.3 Entwurmungen

In 60 von 96 Betrieben wurde keine Entwurmung durchgeführt. In diesen Betrieben wurden nicht häufiger Probleme mit Diarrhoe festgestellt als in Betrieben, in welchen die Schweine entwurmt wurden. Auch die Masttageszunahmen, Leberabzüge infolge Spulwurmbefalls oder das Auftreten von Kümern wurden durch eine fehlende Entwurmung nicht negativ beeinflusst.

Die restlichen 36 Betriebsleiter entwurmt ihre Tiere während des Mastdurchganges. In 7 Betrieben wurden die Schweine beim Einstellen entwurmt, in 8 weiteren Betrieben wurde mit der Entwurmung im Zeitraum 2 – 12d nach Einstallung begonnen. 14 Betriebsleiter entwurmt die Mastschweine 2 Wochen nach dem Einstellen und weitere 6 erst nach 1 bis 2 Monaten in der Mast. Auf 1

Betrieb wurden die Schweine unter Einhaltung der Absetzfristen kurz vor der Schlachtung entwurmt. Die Entwurmung dauerte minimal 1 Tag (19.4%) und maximal 21 Tage (2.8%), der Median betrug 5 Tage. Es wurden Anthelminthika der Wirkstoffgruppe Benzimidazole (Flubenol® 86.1% und Panacur® 13.9%) verwendet. Kamen die Mastferkel nur von 1 Ferkelproduzenten (n=66) wurden die gelieferten Mastschweine in 61% der Fälle weder beim Ferkelproduzenten noch im Mastbetrieb, in 10% sowohl im Herkunfts- wie auch im Mastbetrieb und in 29% nur im Mastbetrieb entwurmt.

5.2.4 Masttageszunahmen (MTZ)

MTZ werden definiert als Schlachtgewicht abzüglich des Einstallgewichtes dividiert durch die Anzahl Masttage, also die Dauer von der Einstellung bis zur Schlachtung. Für jeden Betrieb wurde der Mittelwert der Schlacht- und Einstallgewichte und der Mastdauer aller betriebszugehörigen Schlachtungen mit Tieren unseres Projektes verwendet. Die MTZ variierten zwischen einem Minimum von 529g und einem Maximum von 1037g um einen Mittelwert und Median von 780g. Für die Einteilung in Problem- resp. Kontrollbetriebe wurde der Cut – off bei 800g MTZ gesetzt, da dies in einer wirtschaftlichen Produktion ein anzustrebendes Minimalziel darstellt. Für die Errechnung der MTZ standen uns die kompletten Daten von 94 Betrieben zur Verfügung. 39 Betriebe hatten durchschnittliche MTZ >800 g/d und 55 Mastbetriebe <800 g/d.

Es konnten keine Zusammenhänge zwischen den Masttageszunahmen und der Inzidenz von Bestandsproblemen wie Diarrhoe, Kümern oder Lahmheit festgestellt werden. Auch eine prophylaktische orale Gruppentherapie oder eine Entwurmung während des Mastdurchganges hatten keinen Einfluss auf die Masttageszunahmen. Im multivariablen Modell führte nur die *ad libitum*-Fütterung zu signifikant höheren Masttageszunahmen (Tab. 3).

Tabelle 3: Einflussfaktoren für erhöhte Masttageszunahmen (MTZ)

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	MTZ ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Haltung	Gruppengrösse	> 24	41	56.10	2.95	1.26-6.92	0.013			
		< 24	53	30.19						
Fütterung	Art	ad libitum	23	78.26	8.57	2.8-26.1	0.002	8.57	2.8-26.1	0.0001
		rationiert	71	29.58						
	Schotte	Nein	64	48.44	2.58	1.00-6.65	0.049			
		Ja	30	26.67						
	Futterkonsistenz	Brei	19	36.84	1.06	0.36-3.08	0.921			
		Flüssig	59	35.59						
		Trocken	16	68.75	3.98	1.21-13.00	0.022			

5.3 Inzidenz von Erkrankungen

5.3.1 Lahmheit

Probleme mit dem Bewegungsapparat schlossen infektiöse sowie nicht infektiöse Lahmheitsursachen ein. Lahmheit trat zu jedem Zeitpunkt der Mast auf, jedoch mussten 180 von 399 Behandlungen im Zeitraum 2. Woche bis Mitte der Mast vorgenommen werden. Probleme mit dem Bewegungsapparat stellten die Hauptursachen für frühzeitige Schlachtungen (n=45) dar. Während in den ersten 2 Wochen keine Abgänge oder frühzeitige Schlachtungen wegen Problemen des Bewegungsapparats vorkamen, fanden 84% der frühzeitigen Schlachtungen Ende der Mast statt (4 Abgänge, 38 frühzeitige oder Krankschlachtungen). Ab der 2. Mastwoche bis Mastmitte waren ein Abgang und 7 frühzeitige oder Krankschlachtungen zu verzeichnen.

5.3.1.1 Risikofaktoren für Lahmheit während der Mast

In Tab. 4 sind Risikofaktoren für die Inzidenz von Lahmheit, welche in der univariablen Auswertungen einen p-Wert <0.2 aufwiesen, aufgeführt. Es konnten keine statistisch gesicherten Zusammenhänge zwischen Auftreten von Problemen mit dem Bewegungsapparat während der gesamten Mast und einer prophylaktischen oralen Gruppentherapie, der Bodenbeschaffenheit oder dem Vorhandensein von Krankenbuchten festgestellt werden. Im multivariablen Modell konnten die Faktoren Haltungssystem und Art der Einstreu infolge starker Korrelation mit der Produktion nicht berücksichtigt werden, da Einstreu bei Labelproduktion zwingend vorgeschrieben ist. Gemäss dem multivariablen Modell führten Kannibalismus und Label-Produktion zu einer signifikant höheren Lahmheitsinzidenz.

Tabelle 4: Risikofaktoren für Lahmheit (LH) während der Mast

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	LH ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Haltung	Haltungssystem	mit Auslauf	47	65.96	2.38	1.04-5.43	0.043			
		ohne Auslauf	49	44.90						
	Produktion	Label	41	68.29	2.58	1.11-6.02	0.038	4.15	1.51-11.34	0.006
		QM	55	45.45						
	Gruppengrösse	> 24	41	68.29	2.60	1.11-6.01	0.038			
		< 24	55	45.45						
	Art Einstreu	Stroh	53	67.92	3.53	1.10-11.31	0.041			
		Späne	16	37.50						
Einstellung	Hygiene Materialien	sauber	18	72.22	2.47	0.80-7.59	0.123			
		schmutzig	78	51.28						
Fütterung	Schottefütterung	Nein	64	60.94	2.01	0.85-4.74	0.131			
		Ja	32	43.75						
Gesamt-mortalität		> 1.7%	50	62.00	1.78	0.78-4.01	0.163			
		< 1.7%	46	47.83						
Erkrankungen	Kannibalis-mus	Ja	50	64.00	2.10	0.93-4.79	0.070	3.98	1.48-10.68	0.006
		Nein	46	45.60						

5.3.1.2 Transportbedingte Risikofaktoren für Lahmheit während den ersten 2 Mastwochen

Der einzige statistisch signifikante transportbedingte Risikofaktor für Lahmheit war das Vorbereiten der Mastferkel zum Verladen auf dem Ferkelproduktionsbetrieb. Im weiteren konnten keine statistisch gesicherten Zusammenhänge zwischen Lahmheit während den ersten 2 Wochen und der Transportdauer, dem Einstallgewicht, der Lahmheitsprävalenz, welche bereits beim Laden bestand, resp. extrem niedrigen oder extrem hohen Temperaturen im Lastwagen, Hygienezustand des Transportfahrzeuges und der Prävalenz von vermehrt vorhandenen Kampfspuren festgestellt werden. Auch hatte das Umladen der Schweine während des Transportes oder das Betreten des Maststalles durch den Chauffeur keinen Einfluss auf die Lahmheitsinzidenz (Tab. 5).

Tabelle 5: Transportbedingte Risikofaktoren für Lahmheit (LH) während den ersten 2 Mastwochen

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	LH ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Belegedichte	Tierschutz erfüllt	Ja	67	44.78	1.76	0.76-4.06	0.184			
		Nein	34	58.82						
Herkunftsbetrieb	Vorbereitung	Ja	41	65.85	3.10	1.35-7.11	0.007	2.63	1.1 - 6.29	0.030
		Nein	60	38.33						
Klima	maximale Temperatur während Transport	> 19°C	48	58.33	1.97	0.89-4.35	0.093			
		< 19°C	53	41.51						

5.3.1.3 Herkunftsbetrieb assoziierte Risikofaktoren für Lahmheit während den ersten 2 Mastwochen

Das Vorhandensein von Ausläufen auf dem Mastbetrieb stellte für Tiere aus Ferkelproduktionsbetrieben ohne Auslauf einen Risikofaktor für vermehrte Lahmheit in den ersten 2 Mastwochen dar. Des Weiteren konnten keine statistisch gesicherten Zusammenhänge zwischen Lahmheit während den ersten 2 Wochen und der Inzidenz von Lahmheit bei den Saugferkeln und Absetzferkeln, einer prophylaktischen antibiotischen Gruppenbehandlung beim Absetzen, der Anzahl Zuliefererbetriebe pro Transport und dem Label des Zuliefererbetriebes festgestellt werden (Tab. 6).

Tabelle 6: Herkunftsbetrieb assoziierte Risikofaktoren für Lahmheit (LH) während den ersten 2 Mastwochen

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	LH ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Erkrankungen	Kümmern beim SF	Ja	53	58.49	1.93	0.86-4.31	0.110			
		Nein	45	42.22						
Gesundheit vor Verlad	dicke Gelenke	Ja	12	75.00	3.51	0.89-13.84	0.073			
		Nein	89	46.07						
Haltung	Gruppengrößen im Absetzferkelstall	> 24	73	56.16	2.28	0.89-5.82	0.086			
		< 24	25	36.00						
Absetzmedizinisierung		Nein	48	60.42	2.33	1.04-5.16	0.038			
		Ja	53	39.62						
Haltungswechsel Ferkelproduktionsbetrieb ohne, Mastbetrieb mit Auslauf	Zucht-Mast	Ja	46	60.87	3.01	1.27-7.10	0.012	3.01	1.27 - 7.10	0.012
		Nein	44	34.09						
		Teilweise	8	87.50	13.53	1.52-120.44	0.020	13.53	1.52 - 120.44	0.020

5.3.2 Kümmeren

Kümmeren war die zweithäufigste Ursache für Abgänge oder frühzeitige bzw. Krankschlachtung. In den ersten 2 Wochen starben keine Schweine infolge Kümmerens. Bis Mastmitte starben 17 Schweine wegen Kümmeren und 1 Schwein wurde frühzeitig geschlachtet, während in der 2. Masthälfte 6 Mastschweine infolge Kümmerens verendeten und 6 frühzeitig geschlachtet wurden.

5.3.2.1 Risikofaktoren für Kümmeren während der Mast

In der Tab. 7 sind die Risikofaktoren, welche in der univariablen Auswertungen einen p-Wert <0.2 aufwiesen, aufgeführt. Es konnten keine Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von Kümmeren im Mastbetrieb und der Gruppengrösse, der Belegdichte, dem Stallklima, dem Fressplatzverhältnis bei rationierten Fütterungen, der Art der Fütterung, einer prophylaktischen oralen Gruppentherapie und dem Auftreten von Durchfall festgestellt werden (Tab. 7). In der multivariablen Auswertung führten Atemwegsprobleme, im Herbst oder Winter eingestellte Tiere und eine geringe Staubbelastung zu vermehrt Kümmeren auf den Betrieben.

Tabelle 7: Risikofaktoren für Kümern (Kue) während der Mast

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	Kue ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Erkrankungen	Atemwegsprobleme	Ja	40	52.50	2.30	1.01-5.38	0.047	3.31	1.07-10.18	0.037
		Nein	56	32.14						
	Kannibalismus	Ja	50	50.00	2.29	0.98-5.28	0.053			
		Nein	46	30.43						
Zuliefererbetrieb	Anzahl	> 2	13	64.28	3.98	1.12-14.01	0.032			
		< 2	83	36.14						
	n = 58	> 2, ständig wechselnd	17	64.71	3.18	0.97-10.34	0.055			
		1, immer derselbe	41	36.59						
Jahreszeit		Frühling	23							
		Sommer	23	39.10	5.14	0.94-27.92	0.058	5.76	0.85-38.68	0.071
		Herbst	26	50.00	8.00	1.52-42.02	0.014	11.11	1.71-72.12	0.012
		Winter	29	51.30	8.57	1.66-44.21	0.010	17.78	2.71-116.25	0.003
Einstallmanagement	Reinigung	Nein	29	55.17	2.35	0.96-5.72	0.059			
		Ja	67	34.33						
Wasser	regelmässige Kontrolle	Nein	18	55.56	2.11	0.74-5.95	0.158			
		Ja	78	37.18						
Gesamt-mortalität		> 1.7%	48	60.42	7.75	2.98-20.09	0.000	12.38	3.95-38.73	0.000
		< 1.7%	46	17.39						
Klima	Staubbelastung	wenig	74	45.95	2.89	0.96-8.65	0.058	5.52	1.25-24.22	0.024
		viel	22	22.73						

5.3.2.2 Transportbedingte Risikofaktoren für Kümmern während den ersten 2 Mastwochen

In der Tab. 8 sind die geprüften Risikofaktoren und ihre Resultate für Kümmern in der 2. Mastwoche aufgelistet. Gemäss multivariater Analyse ist eine Transportdauer von >2h der einzige transportbedingte Risikofaktor für Kümmern. Das Betreten des Maststalles durch den Chauffeur hatte keinen signifikant negativen Einfluss für Kümmern.

Tabelle 8: Transportbedingte Risikofaktoren für Kümmern (Kue) während den ersten 2 Mastwochen

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	Kue ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Belegdichte	Tierschutz erfüllt	Nein	24	25.00	2.52	0.79-8.00	0.117			
		Ja	77	11.69						
Herkunfts-betrieb	Vorbereitung	Ja	41	19.51	1.84	0.60-5.53	0.281			
		Nein	60	11.67						
Einstall-gewicht		< 30kg	66	19.70	4.05	0.85-19.08	0.077			
		> 30kg	35	5.71						
Biosicherheit	Betreten vom Stall durch Chauffeur	Ja	65	20.00	4.25	0.90-20.02	0.067			
		Nein	36	5.56						
Transport	durchschnittliche Transportdauer	> 2h	21	33.33	4.50	1.40-14.42	0.011	4.50	1.14-10.92	0.011
		< 2h	80	10.00						

5.3.2.3 Herkunftsbetrieb assoziierte Risikofaktoren für Kümmern während den ersten 2 Mastwochen

Faktoren wie die Kümmererrate oder eine Impfung gegen porcine Circoviren Typ 2 (PCV2) im Zuchtbetrieb beeinflussten die Häufigkeit für das Auftreten von Kümmern in den ersten 2 Wochen nicht. In der Tab. 9 sind Herkunftsbetrieb assoziierte Risikofaktoren für Kümmern in den ersten beiden Mastwochen aufgelistet. Im multivariablen Modell konnten Auftreten von Durchfall und Lahmheit vor dem Transport und mehr als 2 Mastferkellieferanten pro Mastbetrieb als Risikofaktoren für Kümmern in den ersten beiden Mastwochen identifiziert werden.

Tabelle 9: Herkunftsbetrieb assoziierte Risikofaktoren für Kümmern (Kue) während den ersten 2 Mastwochen

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	Kue ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Biosicherheit	Anzahl Zulieferer	> 2	13	30.77	3.33	0.86-12.85	0.080	5.78	1.09-30.63	0.039
		< 2	85	12.05						
Erkrankungen auf dem Herkunftsbetrieb	Lahmheit	Nein	60	20.00	4.50	0.94-21.37	0.058	6.30	1.03-38.29	0.046
		Ja	38	5.26						
Haltungswechsel Ferkelproduktionsbetrieb ohne, Mastbetrieb mit Auslauf	Zucht-Mast	Ja	46	10.87						
		Nein	44	11.36	1.05	0.28-3.91	0.941			
		Teilweise	8	50.00	8.20	1.54-43.47	0.013			
Gesundheit vor dem Verlad	Arthritiden/ Periarthritiden	Ja	11	27.27	2.59	0.59-11.26	0.204			
		Nein	87	12.64						
	Diarrhoe	Ja	21	33.33	5.00	1.51-16.51	0.008	3.97	1.12-13.98	0.032
		Nein	77	9.09						
	Ohrkannibalismus	Ja	8	37.50	4.31	0.90-20.59	0.067			
		Nein	90	12.22						
	Maulatmung	Ja	19	26.32	2.78	0.80-9.54	0.105			
		Nein	79	11.39						
	Husten	Ja	19	31.58	4.10	1.21-13.77	0.023			
		Nein	79	10.13						

5.3.3 Kannibalismus

Kannibalismus stellte die dritthäufigste Ursache für Abgänge und frühzeitige Schlachtungen oder Krankschlachtungen dar und hatte in den ersten zwei Wochen keine Bedeutung bezüglich Abgänge, oder frühzeitige Schlachtung oder Krankschlachtung. Bis Mitte Mast mussten 4 Tiere frühzeitig geschlachtet und Ende der Mast starben 4 Tiere infolge Kannibalismus und weitere 7 Tiere wurden frühzeitig geschlachtet.

5.3.3.1 Risikofaktoren für Kannibalismus während der Mast

Alle im univariablen Statistikmodell verwendeten Risikofaktoren mit einem p-Wert für Kannibalismus <0.2 sind in Tab. 10 aufgeführt. Es konnten keine Zusammenhänge zwischen der Kannibalismusrate im Mastbetrieb und dem Klima, Entwurmungen, der Art der Fütterung (*ad libitum/rationiert*), Belegdichte, Bodenbeschaffenheit, Jahreszeit und Gruppengrößen festgestellt werden. Laut multivariablen Modell sind QM-Produktion, vermehrtes Kümmern und lahme Tiere und kein Vorheizen des Stalles vor dem Einstellen Risikofaktoren für Kannibalismus.

Tabelle 10: Risikofaktoren für Kannibalismus (Kann) während der Mast

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	Kann ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Haltung	Produktion	QM	55	65.45	3.65	1.55-8.56	0.004	6.41	2.23-18.34	0.001
		Label	42	33.33						
	Haltungssystem	ohne Auslauf	49	65.96	2.38	1.04-5.43	0.043			
		mit Auslauf	47	44.90						
	Beschäftigung	Nein	4	100.00	10000 +	0.00-10000+	0.118			
		Ja	92	50.00						
	Art der Beschäftigung (n=92)	Materialien	4	100.00	10000 +	0.00-10000+	0.117			
		Stroh	88	47.72						
	Abkühlmöglichkeit	nicht vorhanden	68	57.35	2.08	0.84-5.10	0.121			
		vorhanden	28	39.29						
Biosicherheit	Anzahl Zulieferer	> 2, ständig wechselnd	17	76.47	4.15	1.15-14.92	0.041			
		immer derselbe	41	43.90						
	Art Zulieferer	ständig wechselnd	53	60.38	2.12	0.93-4.79	0.100			
		immer dieselben	43	41.86						
Erkrankungen	Kümmerner	Ja	39	64.10	2.30	0.98-5.28	0.050	2.94	1.07-8.09	0.036
		Nein	57	43.86						
	Lahmheit	Ja	53	60.38	2.12	0.93-4.79	0.100	4.49	1.58-12.74	0.005
		Nein	43	41.86						
Einstellung	Bestossung	stall-/betriebsweise R/R	34	64.71	2.23	0.93-5.27	0.088			
		kontinuierlich / zimmerweise R/R	62	45.16						
	Buchtenhygiene Leerzeit	< 7d	72	56.94	2.20	0.85-5.69	0.107			
		> 7 d	24	37.50						
Klima	Vorheizen	Nein	65	56.92	1.83	0.76-4.34	0.195	3.26	1.12-9.41	0.029
		Ja	31	41.94						
	Staubbelastung	kaum	74	56.76	2.30	0.85-6.13	0.144			
		vorhanden - viel	22	36.36						
Fütterung	Art	rationiert	73	56.16	1.99	0.76-5.78	0.154			
		ad libitum	23	39.13						

5.3.3.2 Transportbedingte Risikofaktoren für Kannibalismus während den ersten 2 Mastwochen

Die im Modell verwendeten transportbedingten Risikofaktoren für Kannibalismus in den ersten beiden Mastwochen sind in Tab. 11 dargestellt. Eine maximale Temperatur >19°C im Lastwagen war ein signifikanter Risikofaktor für das Auftreten von Kannibalismus.

Tabelle 11: Transportbedingte Risikofaktoren für Kannibalismus (Kann) während den ersten 2 Mastwochen

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	Kann ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Sicherheit	Verletzungs- gefahr all- gemein	Ja	12	41.67	2.46	0.70-8.61	0.158			
		Nein	89	22.47						
Klima	maximale Temperatur	> 19°	48	35.42	3.08	1.18-8.03	0.021	3.08	1.18-8.03	0.021
		< 19°	53	15.09						

5.3.3.3 Herkunftsbetrieb assoziierte Risikofaktoren für Kannibalismus während den ersten 2 Mastwochen

Es konnten keine statistisch gesicherten Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von Kannibalismus während den ersten 2 Wochen und der Transportdauer der Entwurmung der Muttersauen auf dem Herkunftsbetrieb, der Inzidenz von Kannibalismus bei den Saug- und Absetzferkeln, dem Vorhandensein von Beschäftigungsmaterial auf dem Herkunftsbetrieb, der Gruppengrösse, der Art und Anzahl Zuliefererbetriebe oder einem Wechsel Art der Fütterung festgestellt werden. Im multivariablen Modell hingegen stellten eine perorale Gruppenbehandlung beim Absetzen, das Vorhandensein von Arthritiden/Periarthritiden und Kannibalismus vor dem Verlad Risikofaktoren für Kannibalismus in den ersten 2 Mastwochen dar (Tab. 12).

Tabelle 12: Herkunftsbetrieb assoziierte Risikofaktoren für Kannibalismus (Kann) während den ersten 2 Mastwochen

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	Kann ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Haltung	Produktion Herkunftsbetrieb	QM	47	31.91	2.95	1.07734	8.058			
		Label	51	13.73						
	Belegdichte AF-Stall gemäss Tierschutz	Nein	22	40.91	3.36	1.18-9.47	0.022			
		Ja	76	17.11						
Prophylaxe	Entwurmung Muttersauen	Ja	15	46.67	3.97	1.24-12.63	0.020			
		Nein	83	18.07						
	Impfung Lawsonia	Nein	79	26.58	6.52	0.82-51.88	0.076			
		Ja	19	5.26						
	orale Gruppentherapie beim Absetzen	Ja	53	30.19	2.81	0.99-7.95	0.052	5.27	1.38-20.02	0.015
		Nein	45	13.33						
Gesundheit vor dem Verlad	Arthritiden/Periarthritiden	Ja	11	54.55	5.33	1.44-19.63	0.012	9.45	1.93-46.28	0.006
		Nein	87	18.39						
	Schwanzkannibalismus	Ja	32	46.88	7.44	2.61-21.18	0.000	8.81	2.74-28.25	0.000
		Nein	66	10.61						
	Ohrkannibalismus	Ja	8	50.00	4.00	0.91-17.55	0.066			
		Nein	90	20.00						

5.3.4 Atemwege

Abgänge infolge Atemwegsprobleme traten äusserst selten auf. Von den 10'696 Mastschweinen in dieser Untersuchung starb 1 Schwein in der Mastmitte und 2 Schweine Ende der Mast an Atemwegsproblemen. Es musste kein Schwein infolge Atemwegsprobleme vorzeitig geschlachtet werden.

5.3.4.1 Risikofaktoren für Atemwegsprobleme während der Mast

In Tab. 13 sind die im Modell verwendeten Parameter aufgeführt. Es konnten keine Zusammenhänge zwischen Atemwegsproblemen und der Staubbelastung, Buchtenhygiene beim Einstellen, Luftqualität, Klima, Einstreu, Haltungssystem, Belegdichte oder Absonderungsmöglichkeiten festgestellt werden. Im multivariablen Modell führten Kümern, keine Schottenfütterung und eine minimale durchschnittliche Temperatur im Liegebereich >14.5°C während 10 Tagen zu einer erhöhten Inzidenz von Atemwegsproblemen.

Tabelle 13: Risikofaktoren für Atemwegsprobleme (Ap) während der Mast

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	Ap ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Erkrankungen	Kümern	Ja	39	53.85	2.33	1.01-5.38	0.047	2.75	1.12-6.69	0.026
		Nein	57	33.33						
Fütterung	Schotte	Nein	64	48.44	2.40	0.96-5.98	0.060	3.19	1.18-8.57	0.021
		Ja	32	28.13						
Biosicherheit	Händewaschgelegenheit	Nein	11	63.64	2.76	0.74-10.15	0.127			
		Ja	85	38.82						
Einstellung	Buchtenhygiene Leerzeit	< 7d	72	45.83	2.05	0.75-5.55	0.156			
		> 7d	24	29.17						
Haltung	Belegdichte gemäss Tierschutz	erfüllt	86	44.19	3.17	0.63-15.79	0.160			
		nicht erfüllt	10	20.00						
	Gruppengrösse	> 24	25	56.00	2.20	0.87-5.55	0.094			
		< 24	71	36.62						
Klima	durchschnittliche Temperaturen während 10d minimal	> 14.5°C	49	48.98	1.86	0.81-4.23	0.140	2.46	1.00-6.05	0.049
		< 14.5°C	47	34.04						

5.3.4.2 Transportbedingte Risikofaktoren für Atemwegsprobleme während den ersten 2 Mastwochen

In Tab. 14 sind die geprüften Faktoren mit ihren Resultaten aufgelistet. Es konnten keine Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von vermehrten Atemwegsproblemen in den ersten 2 Wochen und der minimalen oder maximalen Temperatur im Lastwagen festgestellt werden. Nur die Anzahl transportierter Mastferkel (<50) hatten einen signifikanten Einfluss auf das Auftreten von Atemwegsproblemen während der ersten 2 Wochen nach dem Transport.

Tabelle 14: Transportbedingte Risikofaktoren auf Atemwegsprobleme (Ap) während den ersten 2 Wochen

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	Ap ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Haltung Transport	Beledichte gemäss Tierschutz	Ja	77	23.38						
		Nein	24	41.67	2.34	0.88-6.16	0.085			
	Anzahl Tiere geladen	> 50	79	32.91	4.91	1.06-22.59	0.041	4.91	1.06-22.59	0.041
		< 50	22	9.09						
Transport-dauer	durchschnittlich	> 2h	21	42.86	2.41	0.88-6.58	0.087			
		< 2h	80	23.75						
Gesundheit nach dem Transport	Kampfspuren	Ja	55	21.82						
		Nein	46	34.78	1.91	0.79-4.61	0.150			

5.3.4.3 Herkunftsbetrieb assoziierte Risikofaktoren für Atemwegsprobleme während den ersten 2 Mastwochen

Atemwegsprobleme bei den Absetzferkeln, Vorkommen von Kannibalismus auf Herkunftsbetrieben, einen Wechsel der Futterkonsistenz zwischen Abferkel- und Mastbetrieb konnten im multivariablen Modell als Risikofaktoren für Atemwegserkrankungen in den ersten beiden Mastwochen identifiziert werden (Tab. 15).

Tabelle 15: Herkunftsbetrieb assoziierte Risikofaktoren auf Atemwegsprobleme (Ap) während den ersten 2 Mastwochen

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	Ap ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Erkrankungen Herkunftsbetrieb	Atemwegsprobleme Saugferkel	Ja	6	66.67	5.67	0.97-32.93	0.053			
		Nein	92	26.09						
	Kannibalismus Absetzferkel	Ja	21	47.62	2.98	1.08-8.14	0.033	3.30	1.10-9.80	0.032
		Nein	77	23.38						
	Atemwegsprobleme Absetzferkel	Ja	17	47.06	2.71	0.92-7.96	0.070	3.69	1.11-12.18	0.032
		Nein	81	24.69						
Biosicherheit	Anzahl Zulieferer	> 2	13	53.85	3.56	1.07-11.76	0.038			
		< 2	85	24.71						
Haltungswechsel Ferkelproduktionsbetrieb ohne, Mastbetrieb mit Auslauf	Zucht-Mast	Nein	44	25.00	1.06	0.41-2.73	0.906			
		Ja	46	26.09						
		Teilweise	8	62.50	5.00	1.02-24.41	0.047			
Fütterung	Wechsel Art	Ja	62	33.87	2.12	0.79-5.64	0.132			
		Nein	36	19.44						
	Wechsel Konsistenz (Trocken-/ Nass- auf Flüssigfütterung)	Ja	70	35.71	4.63	1.26-16.87	0.020	4.56	1.20-17.32	0.026
		Nein	28	10.71						
Gesundheit vor dem Verlad	Husten	Ja	19	47.37	2.84	1.00-8.02	0.049			
		Nein	79	24.05						
	Maulatmung	Ja	19	42.11	2.15	0.75-6.08	0.151			
		Nein	79	25.32						

5.3.5 Diarrhoe

Nach Angaben der Produzenten starben während den ersten 2 Wochen 4 Tiere, ab der 2. Mastwoche bis zur Mastmitte keines und Ende Mast 5 Tiere infolge Diarrhoe. Jedoch wurde während des gesamten Mastdurchganges kein Tier aufgrund dieser Erkrankung geschlachtet.

5.3.5.1 Risikofaktoren für Diarrhoe während der Mast

Alle im Screening identifizierten Faktoren sind mit ihren Resultaten in Tab. 16 aufgelistet. Es konnten keine Zusammenhänge zwischen Diarrhoeproblemen und einer prophylaktischen oralen Gruppentherapie, der Gruppengrösse, Belegdichte, Reinigungs- und Desinfektionsmassnahmen bei der Einstallung, der Fütterung, Wasserdurchfluss und -hygiene, Haltung, durchgeführter Entwurmung, Vorhandensein von Krankenbuchten, Leerzeit von der Reinigung bis zum Einstellen, Produktion (Label/QM), Anzahl eingestallter Tiere, Betriebsgrösse und anderen Bestandsproblemen festgestellt werden. Vermehrtes Auftreten von Diarrhoe auf dem Betrieb stand in direktem Zusammenhang mit einer Maximaltemperatur von $<24.4^{\circ}\text{C}$ im Liegebereich während den ersten 10d nach der Einstallung und bei mehr als 2 Zulieferbetrieben pro Mastbetrieb.

Tabelle 16: Risikofaktoren für Diarrhoe (Da) während der Mast

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	Da ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Biosicherheit	Hygiene-schleuse	Ja	15	66.67	2.50	0.78-7.97	0.121			
		Nein	81	45.68						
	Zulieferer	> 2	13	76.92	4.35	1.11-16.97	0.034	4.07	1.01-16.28	0.047
		< 2	83	43.37						
Haltung	Bodenbe-schaffenheit	Teilspalten	86	44.12						
		Vollspalten	18	50.00	1.27	0.44-3.58	0.656			
		Festboden	10	70.00	2.96	0.70-12.40	0.139			
Gesamt-mortalität		> 1.7	50	58.00	2.36	1.03-5.35	0.041			
		< 1.7	46	36.96						
Klima	Vorheizen	Ja	31	58.06	1.83	0.76-4.34	0.172			
		Nein	65	43.08						
	durchschnitt-liche Temperatur während 10d minimal	< 14.5°C	47	57.45	2.13	0.94-4.81	0.069			
		> 14.5°C	49	38.78						
	durchschnitt-liche Temperatur während 10d maximal	<24.4°	47	59.57	2.54	1.11-5.77	0.026	2.42	1.11-5.77	0.039
		>24.4°	49	36.73						

5.3.5.2 Transportbedingte Risikofaktoren für Diarrhoe während den ersten 2 Mastwochen

Die in der Tab. 17 ersichtlichen Faktoren wurden im univariablen und multivariablen Modell berücksichtigt. Es konnten keine Zusammenhänge zwischen Diarrhoe Problemen in den ersten 2 Wochen in der Mast und der Transportdauer, der Temperatur während des Transportes, dem Vorkommen von Diarrhoe vor oder nach dem Verladen festgestellt werden. Als einzig signifikanter Einflussfaktor verblieben Kannibalismusspuren nach dem Transport.

Tabelle 17: Transportbedingte Risikofaktoren für Diarrhoe (Da) während den ersten 2 Mastwochen

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	Da ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Hygiene	Reinigung vor dem Transport	Nein	25	48.00	2.13	0.84-5.36	0.110			
		Ja	76	30.26						
Haltung Transport	Anzahl Tiere geladen	> 50	79	37.97	2.08	0.69-6.22	0.199			
		< 50	22	22.73						
Gesundheit nach dem Transport	Kannibalismus	Nein	46	45.65	2.46	1.06-5.69	0.036	2.46	1.06-5.69	0.036
		Ja	55	25.45						
	Maulatmung	Nein	94	37.23	10000 +	0.00-10000+	0.945			
		Ja	7	0.00						

5.3.5.3 Herkunftsbetrieb assoziierte Risikofaktoren für Diarrhoe während den ersten 2 Mastwochen

Tab. 18 zeigt die Faktoren auf, welche im univariablen und multivariablen Modell verwendet werden konnten. Es konnten keine Zusammenhänge zwischen Diarrhoe Problemen in den ersten 2 Wochen der Mast und einer Absatzmediziniierung, Problemen von Diarrhoe bei Saugferkeln und Absatzjagern, einer durchgeführten Mutterschutzimpfung gegen Coli/Clostridiendurchfall und einem Wechsel von *ad libitum* zu rationiert oder umgekehrt, resp. Konsistenz (Brei/Flüssig/Trocken) der Fütterung festgestellt werden. Bei Einstellungen, bei welchen die Tiere schon vor dem Verlad Diarrhoe hatten, trat auch während den ersten 2 Wochen vermehrt Diarrhoe auf.

Tabelle 18: Herkunftsbetrieb assoziierte Risikofaktoren für Diarrhoe (Da) in den ersten 2 Mastwochen

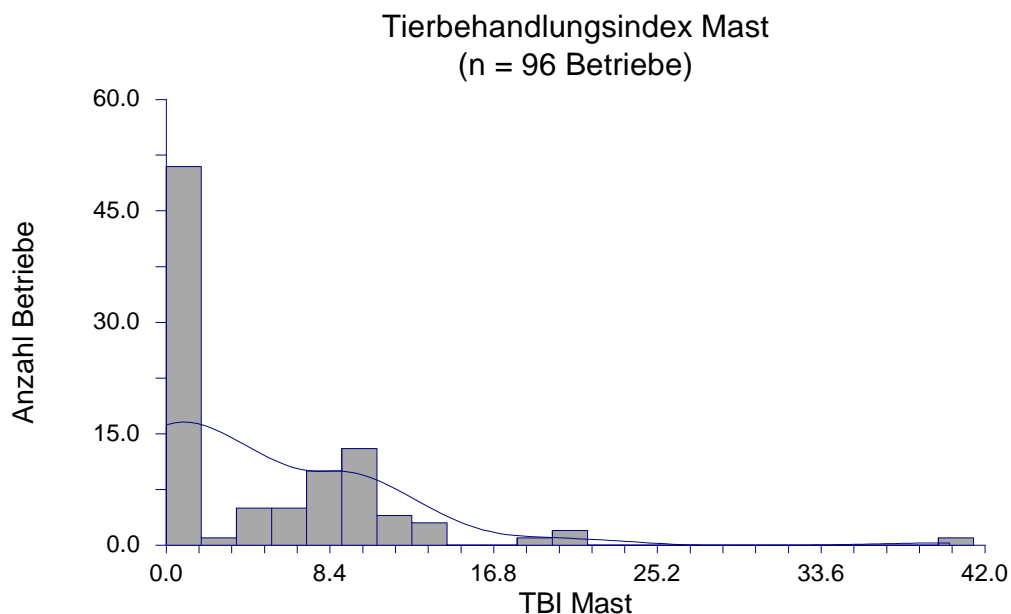
Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	Da ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Biosicherheit	Anzahl Zulieferer	> 2	13	61.54	3.63	1.08-12.16	0.037			
		< 2	85	30.59						
Prophylaxe	Impfung Lawsonia	Nein	79	37.97	2.30	0.69-7.56	0.172			
		Ja	19	21.05						
Haltungswechsel Ferkelproduktionsbetrieb ohne, Mastbetrieb mit Auslauf	Zucht-Mast	Ja	46	34.78	1.27	0.52-3.08	0.595			
		Nein	44	29.55						
		Teilweise	8	62.50	3.97	0.82-19.12	0.085			
Haltung	Produktion Herkunftsbetrieb	Label	51	41.18	1.83	0.78-4.27	0.162			
		QM	47	27.66						
Gesundheit vor dem Verlad	Diarrhoe	Ja	21	57.14	3.33	1.23-9.02	0.018	3.33	1.23-9.02	0.018
		Nein	77	28.57						

5.4. Tierbehandlungsindex (TBI)

5.4.1 Allgemein

Insgesamt retournierten 96 von 101 Betrieben (95%) den Fragebogen Ende der Mast mit den Angaben zur Tiergesundheit, zum Antibiotikumsatz während der ganzen Mastdauer und den Schlachtprotokollen. Anhand dieser Angaben wurde der TBI für die gesamte Mast berechnet und in Abb. 4 dargestellt. Der TBI betrug minimal 0, maximal 48 und durchschnittlich 4.8. Der Median betrug 0.9.

Abbildung 4: Darstellung des Tierbehandlungsindexes von 96 Betrieben während eines Mastdurchganges.



5.4.2 Einteilung TBI

5.4.2.1 Orale Gruppentherapien

In 35 Betrieben (35%) wurde beim Einstellen eine prophylaktische perorale Gruppentherapie (PoGT) durchgeführt. Trotz prophylaktischer peroraler Gruppentherapie musste in 5 dieser Betriebe und in weiteren 4 anderen Betrieben kurz nach der Einstellung bis zur Mastmitte eine orale Gruppentherapie durchgeführt werden (Indikation siehe Kapitel 5.4.2.3). In 1 Betrieb wurden die Mastschweine nach der prophylaktischen oralen Gruppentherapie noch 2-mal während der Mast peroral behandelt.

In 4 Betrieben wurde in den ersten beiden Mastwochen und in 2 Betrieben in der 2. Masthälfte wegen Diarrhoe eine perorale Gruppentherapie durchgeführt. In einem weiteren Betrieb wurden die Schweine sowohl in der 1. wie auch in der 2. Masthälfte je 1-mal peroral behandelt.

Rund 97% des TBI wurde durch orale Gruppentherapien und 3% durch den parenteralen Antibiotikumsatz verursacht. Der Anteil von prophylaktischen Antibiotikumsätzen am gesamten TBI betrug rund 79%.

Arzneimittelvormischungen (AMV) wurden in 42% via „Top Dressing“ verabreicht. In 33% der Fälle erfolgte die Verabreichung via FüAM, welches auf dem Hof hergestellt wurde (18% Einmischung des AMV von Hand, was laut TAMV wegen ungenügender homogener Mischung nicht erlaubt ist und 15% Einmischung des AMV über eine betriebseigene technische Anlage). Nur in 25 % erfolgte die Antibiotikaverabreichung via FüAM, welches von einer Futtermühle hergestellt wurde.

In 9 Betrieben wurde die AMV direkt in den Anmischbehälter einer Flüssigfütterungsanlage zugegeben und das FüAM über die Leitungen in die Tröge verteilt. In 13 Betrieben erfolgte die Verabreichung über Trocken- oder Breifutterautomaten. In einem einzigen Betrieb wurde das FüAM auf den Boden gegeben. In 16 von 22 Betrieben fehlte der in der TAMV Art 19 vorgeschriebene FTVP-Vertrag resp. das Eignungsprotokoll zur Herstellung und Verabreichung von AMV oder FüAM.

5.4.2.2 Prophylaktische orale Gruppentherapie (PoGT) beim Einstellen in die Mast

Eine PoGT wurde in 35 Betrieben durchgeführt, wobei jeweils 100% der eingestellten Tiere (n=4468) behandelt wurden. Die PoGT begannen entweder am Einstallungstag (77.7%) oder 2 (5.5%), 3 (13.8%) oder 4 (2.7%) Tage nach der Einstallung. Als Grund für einen Antibiotikumsatz erst zwei bis vier Tage nach Einstallung wurde die Angewöhnung an die neue Umgebung und die Futterumstellung angegeben. Der prophylaktische Antibiotikumsatz betrug minimal 4, maximal 40 und durchschnittlich 10 Tage.

Ob eine PoGT durchgeführt wurde oder nicht, stand nicht in einem direkten Zusammenhang mit der Betriebsgrösse, der Anzahl eingestellter Tiere, dem Haltungssystem (offen/geschlossen), der Bestossung (rein raus oder kontinuierlich), der Anzahl der Zulieferer, den Hygienemassnahmen oder der Stalltemperatur beim

Einstallen (Tab. 19).

Tabelle 19: Einflussfaktoren für ein PoGT

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung		
			Betriebe (n)	PoGT (%)	OR	95% CI	p-Wert
Biosicherheit	Anzahl Zulieferer	> 1	27	55.50	2.8	1.11-6.99	0.38
		1	69	30.80			
	Art Zulieferer	immer dieselben	43	32.56			0.52
		ständig wechselnd	53	40.38			
Arzneimittel-einsatz	Gruppentherapien nach 2. Woche	Ja	12	27.27			0.74
		Nein	84	38.09			
	Einzeltier-behandlungen	< TBI 0.07	48	33.33			0.52
		> TBI 0.07	48	40.42			
Einstellung	Hygiene Reinigung	Ja	68	40.29			0.35
		Nein	28	28.57			
	Hygiene Desinfektion	Ja	25	44.00			0.47
		Nein	71	34.28			
	Bestossung	Rein/Raus	52	40.38			0.52
		Kontinuierlich	44	32.65			
Haltung	Haltungssystem	offen	47	38.29			0.83
		geschlossen	49	35.41			
Produktion	Masttageszunahmen	< 800g	56	30.90			0.49
		> 800g	39	44.73			
Klima	Vorheizen	Ja	32	38.70			0.82
		Nein	64	35.93			

In den 35 Betrieben mit einer PoGT konnte im Vergleich zu den 61 Betrieben ohne Einstallprophylaxe kein statistisch signifikanter Unterschied bezüglich Tiergesundheit, Gesamtmortalität, Masttageszunahmen, Mastdauer oder dem Tierbehandlungsindex und der Anzahl Einzeltierbehandlungen und peroralen Gruppenbehandlungen festgestellt werden. Überraschenderweise war die Mortalität in Betrieben mit PoGT bis zur 2. Mastwoche tendenziell ($p=0.06$) höher als in Betrieben ohne Einstallmedizinierung (Tab. 20).

Tabelle 20: Einflussfaktor für Mortalität in den ersten 2 Mastwochen

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung		
			Betriebe (n)	Mortalität (%)	OR	95% CI	p-Wert
Prophylaktische orale Gruppentherapie	PoGT	Ja	35	25.00	3.00	0.94-9.13	0.06
		Nein	61	10.10			

5.4.2.2.1 Prophylaktisch eingesetzte Wirkstoffe bei der Einstellung

Alle folgenden Prozentangaben im Abschnitt 5.4.2 bis 5.4.3 beziehen sich auf den TBI. Zur PoGT wurden am häufigsten die Kombinationspräparate Sulfonamid/Trimethoprim (37.1%) und Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid (26.3%) eingesetzt. Tetrazyklin war mit einem Anteil von 21.2% vertreten. Des Weiteren wurden auch Colistin (8.2%), Pleuromutiline (4%), Aminoglykosid/Ampicillin (2%) und Aminoglykosid/Lincosamid (1.2%) verwendet.

5.4.2.3 Indikationen für therapeutische Gruppenmedizinierungen kurz nach der Einstellung

In 5 Betrieben war trotz einer PoGT kurz nach der Einstellung eine weitere orale Gruppentherapie notwendig. In 3 Betrieben litten bis 50% der eingestellten Tiere an Diarrhoe. Eingesetzt wurden in einem Fall Pleuromutiline zur Behandlung aller 96 eingestellten Mastschweine. Auf dem zweiten Betrieb wurden 40 von 120 eingestellten Tieren mit der Dreifachkombination Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid und auf dem dritten Betrieb alle 65 eingestellten Tiere mit Sulfonamid/Trimethoprim behandelt. Auf zwei anderen Betrieben litten die Tiere an Fieber und Husten. Der Betrieb mit einer Morbidität von 50% behandelte seine 56 Schweine mit Sulfonamid/Trimethoprim wegen HPS-Verdacht. Derselbe Wirkstoff wurde im anderen Betrieb bei allen 190 frisch eingestellten Mastschweinen eingesetzt.

Die therapeutischen oralen Gruppentherapien begannen 5 bis 10 Tage nach Einstellung. Hier wurde minimal 5, maximal 10 und durchschnittlich 8 Tage antibiotisch behandelt. Insgesamt wurden in den ersten Wochen 427 von insgesamt 10'696 eingestellten Schweinen oral mit antibiotischen Wirkstoffen peroral therapiert.

5.4.2.3.1 Therapeutisch eingesetzte Wirkstoffe kurz nach der Einstellung

Die Kombinationspräparate Sulfonamid/Trimethoprim wurden therapeutisch in 75.0% eingesetzt. An zweiter Stelle erfolgte der Einsatz von Pleuromutilinen (15.6%). Mit

9.4% Anteil waren auch die Dreifachkombinationen Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid vertreten.

5.4.2.4 Indikationen für perorale Gruppentherapien ab der 2. Mastwoche bis Mastmitte

Von der 2. Mastwoche bis Mastmitte wurden in 9 Betrieben 535 Tieren therapiert. Von diesen mussten 4 Betriebe 100% der eingestellten Tiere und 5 Betriebe nur Tiergruppen peroral behandeln. 338 Mastschweine wurden wegen Diarrhoe (63%) und 197 Mastschweine wegen Lahmheit (37%) peroral behandelt. Generell wurden die Tiere minimal 2, maximal 14 Tage und durchschnittlich 6.8 Tage peroral therapiert.

5.4.2.4.1 Eingesetzte Wirkstoffe ab der 2. Mastwoche bis Mastmitte

Mit 46.5% wurden hauptsächlich Pleuromutiline in *B. hyodysenteriae* positiven Betrieben eingesetzt. Am zweithäufigsten fand die Dreifachkombination Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid (34.3%) Anwendung und in 19.1% auch noch Tetrazykline zur Durchfallbehandlung.

5.4.2.5 Indikationen für perorale Gruppentherapien in der zweiten Masthälfte

In der 2. Masthälfte wurden 376 Mastschweine aus 6 Betrieben peroral antibiotisch behandelt. Wiederum mussten 4 Betriebe 100% ihrer eingestellten Tiere oral therapieren. Indikationen waren in 78.7% Diarrhoe, in 13.3% Atemwegsprobleme mit Husten und Fieber und in 8% Kümern. Mit einem Minimum von 4 und einem Maximum von 10 Tagen wurden die Tiere im Mittel 6.5 Tage peroral therapiert.

5.4.2.5.1 Eingesetzte Wirkstoffe in der zweiten Masthälfte

Bei oralen Gruppentherapien in der 2. Masthälfte stellten Pleuromutiline mit 53.5% die am stärksten vertretene Wirkstoffgruppe dar. Eingesetzt wurden diese nur auf Betrieben mit positivem *B. hyodysenteriae*-Nachweis. Mit 45.3% standen Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid Dreifachkombinationen an zweiter Stelle. Diese wurden in 64.3% aufgrund von Diarrhoe, in 35.7% infolge Husten und Fieber eingesetzt. Auch Sulfonamid/Trimethoprim Kombinationspräparate kamen für dieselbe Indikation zum Einsatz (1.2%).

5.4.2.6 Übersicht der eingesetzten Wirkstoffe in oralen Gruppentherapien während des gesamten Mastdurchganges

Insgesamt wurden während des gesamten Mastdurchganges Sulfonamid/Trimethoprim -Kombinationen mit einem Anteil von 34.3% am häufigsten bei peroralen Gruppentherapien eingesetzt. An zweiter Stelle lagen Dreifachkombinationen von Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid (27.3%). Weitere häufig eingesetzte Wirkstoffe waren Tetrazyklin (18.2%) und Pleuromutiline (11.3%). Mit geringen Anteilen wurden auch noch Colistin (6.4%) und Kombinationspräparate wie Aminoglykosid/Ampicillin (1.5%) oder Aminoglykosid/Lincosamid(1%) eingesetzt.

Die Übersicht der Indikationen für perorale Gruppentherapien und der eingesetzter Wirkstoffe während der gesamten Mastperiode ist in Tab.21 aufgeführt. Da einzelne Betriebe während der gesamten Mastperiode mehrmals orale Gruppentherapien durchführten und so die Anzahl Betriebe und Tiere verfälscht würden, wurde auf diese Dokumentation verzichtet.

Tabelle 21: Indikationen für perorale Gruppenbehandlungen und eingesetzte Wirkstoffe während der gesamten Mastperiode

Indikation		orale Gruppentherapien			Wichtigste Antibiotika	
		Anzahl Betriebe mit oralen Gruppen-therapien	Anzahl Tiere auf diesen Betrieben	Anteil Tiere behandelt		
		n	n	%	Wirkstoff/-gruppe	%
Einstall- Prophylaxe		35	4468	100	Sulfonamid/Trimethoprim	37.1
					Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid	26.3
					Tetrazyklin	21.2
					Colistin	8.2
					Pleuromutiline	4
					Aminoglykosid/Ampicillin	2
					Aminoglykosid/Lincosamid	1.2
Therapie in den ersten 2 Mastwochen	Atemwege	2	246	100	Sulfonamid/Trimethoprim	100
	Diarrhoe	3	281	71.5	Sulfonamid/Trimethoprim	42.9
					Pleuromutiline	35.7
					Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid	21.4
	total	5	535	81.3	Sulfonamid/Trimethoprim	75
					Pleuromutiline	15.6
					Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid	9.4
Therapie ab der 2. Mastwoche bis Mastmitte	Diarrhoe	7	1428	23.7	Pleuromutiline	62.5
					Tetrazyklin	26.0
					Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid	11.0
					Colistin	0.5
	Lahmheiten	2	239	82.4	Tetrazyklin/Makrolid/Sulfonamid	100
	total	9	1667	32.1	Pleuromutiline	46.5
					Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid	34.3
					Tetrazyklin	19.1
					Colistin	0.1
Therapie in der zweiten Masthälfte	Atemwege	1	50	100	Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid	100
	Diarrhoe	4	299	99	Pleuromutiline	68.6
					Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid	31.4
	Kümmern	1	970	3	Sulfonamid/Trimethoprim	100
	total	6	1319	28.5	Pleuromutiline	53.5
					Tetrazyklin/Sulfonamid/Makrolid	45.3
					Sulfonamid/Trimethoprim	1.2

5.4.3 Einzeltierbehandlungen

Einzeltierbehandlungen machten nur 3% des gesamten TBI aus. Mit fortschreitender Mastdauer nahm die Anzahl der Einzeltierbehandlungen zu. Wurden in den ersten 2 Wochen 176 Schweine parenteral behandelt, stieg diese Zahl Mitte auf 261 und Ende Mast auf 296 an. Die insgesamt 733 Tiere wurden minimal 1 (n=241), maximal bis zu 10 Tage antibiotisch (n=3) und durchschnittlich 2 Tage parenteral behandelt. Die detaillierte Übersicht über Einzeltierbehandlungen ist in Tab. 22 ersichtlich.

Die Applikation erfolgte bei Kannibalismus, Atemwegserkrankungen und Kümern in 100% parenteral. Die Behandlung infolge Probleme mit dem Bewegungsapparat erfolgte in 97% parenteral und 3% peroral und bei Diarrhoe in 98% parenteral und 2% peroral.

Tabelle 22: Indikationen für Einzeltierbehandlungen und eingesetzte Wirkstoffe während der gesamten Mastperiode

Indikation	Einzeltier-Therapie			Wichtigste Antibiotika	
	Anzahl Betriebe mit Einzeltierbehandlungen	Anzahl Tiere auf diesen Betrieben	Anteil Tiere behandelt		
	n	n	%	Wirkstoff/-gruppe	%
Lahmheiten	63	7402	5.4	Penicillin Aminoglykoside/Penicillin Streptomycin/Penicillin Tetrazyklin Andere	67.4 9.5 6.4 6.1 10.5
Kannibalismus	23	3648	3.2	Penicillin Aminoglykoside/Penicillin Streptomycin/Penicillin Andere	56.4 23.9 12.8 6.9
Kümern	15	2792	1.3	Penicillin Tetrazyklin Aminoglykoside/Penicillin Andere	44.1 26.5 23.5 5.9
Atemwege	6	2254	2.1	Aminoglykoside/Penicillin Penicillin Tetrazyklin Sulfonamid/Trimethoprim Andere	42.2 20.0 15.6 13.3 8.9
Diarrhoe	9	892	7.4	Sulfonamid/Trimethoprim Flurochinolone Andere	83.3 7.7 9.0

5.4.4 Risikofaktoren für das Auftreten eines erhöhten Tierbehandlungsindex

In Tab. 23 sind die Risikofaktoren für das Auftreten eines erhöhten Tierbehandlungsindex aufgeführt. Das Fehlen einer Hygieneschleuse, die Hygiene der Wasserquelle, keine Schottenfütterung und Trocken- oder Flüssigfütterung im Gegensatz zu Breifütterung konnten in der multivariablen Auswertung als Risikofaktoren für einen erhöhten TBI im Mastbetrieb identifiziert werden.

Tabelle 23: Risikofaktoren für das Auftreten eines erhöhten Tierbehandlungsindex (TBI)

Parameter	Variable	Gruppe	Deskriptiv		univariable Auswertung			multivariable Auswertung		
			Betriebe (n)	TBI ↑ (%)	OR	95% CI	p-Wert	OR	95% CI	p-Wert
Biosicherheit	Hygieneschleuse	nicht vorhanden	81	55.56	5.00	1.31-19.07	0.022	7.49	1.57-35.55	0.011
		vorhanden	15	20.00						
	Händewaschgelegenheit	nicht vorhanden	11	72.73	3.00	0.74-12.09	0.199			
		vorhanden	85	47.06						
	Anzahl Zulieferer	> 1	29	65.52	2.49	1.00-6.15	0.074			
		1	67	43.28						
Einstellung	Buchtenhygiene Leerzeit	> 4d	42	59.52	1.98	0.87-4.49	0.149			
		< 4d	54	42.59						
Klima	Vorheizen	Ja	31	61.29	1.97	0.82-4.70	0.190			
		Nein	65	44.62						
	Luftzug	vorhanden	4	100.00	10000 +	0.00-10000+	0.117			
		nicht vorhanden	92	47.83						
Fütterung	Schotte	Nein	64	57.81	2.60	1.08-6.32	0.051	4.09	1.28-13.07	0.017
		Ja	32	34.38						
	Futterkonsistenz	Trocken	16	75.00	6.50	1.46-28.8	0.176	4.98	1.06-23.24	0.041
		Brei	19	31.58						
	Futterkonsistenz	Flüssig	61	49.18	2.10	0.70-6.23	0.199	5.96	1.57-22.57	0.009
		Brei	19	31.58						
	Futterkonsistenz	Trocken	16	75.00	3.10	0.89-10.69	0.091			
		Flüssig	61	49.18						
Wasser	Wasser-versorgung	Trog/Tränke/keine	29	68.90	3.10	1.22-7.80	0.025	3.16	1.13-8.82	0.028
		Nippeltränke	67	41.80						
	Durchfluss	genügend	57	40.35	2.64	1.13-6.12	0.037			
		ungenügend	39	64.10						
Erkrankungen	Atemwegsprobleme	Ja	40	60.00	2.00	0.87-4.56	0.147			
		Nein	56	42.86						

6. Diskussion

In dieser Arbeit wurde bei 101 zufällig ausgewählten Mastbetrieben der TBI errechnet und Risikofaktoren erhoben, welche zu einem erhöhten TBI führten. Beim Tierbehandlungsindex wird davon ausgegangen, dass Tiere, welche wiederholt und über längere Zeiträume antibiotisch behandelt wurden, weniger gesund sind als Tiere, die nie oder sehr selten behandelt wurden (Blaha et al., 2006). Mittels Tierbehandlungsindex können Anzahl Behandlungstage während eines definierten Zeitabschnittes berechnet und so verschiedene Betriebe betreffend ihres Antibiotikaverbrauchs verglichen werden. Ein direkter Rückschluss auf die Herdengesundheit ist aufgrund prophylaktischer Antibiotikaeinsätze oder Weigerung von Produzenten, stark erkrankte Tiere nicht zu behandeln resp. kranke Tiere zu schlachten oder zu töten, nur bedingt möglich. Dazu wären nach Dickhaus et al. 2010 weitere Faktoren wie Mortalitätsrate, Häufigkeit pathologisch-anatomischer Organveränderungen im Schlachthaus und Mastdauer nötig. Mit einem Minimum von 0, dem Maximum von 40 und einem durchschnittlichen TBI von 4.8 liegen unsere untersuchten Betriebe im Vergleich mit den Daten von Dickhaus et al. 2010 mit einem Minimum von 0, Maximum von 54.5 und durchschnittlich 13.2 im Schnitt deutlich darunter. Erste Zahlen des QS-Antibiotikamonitoring-Systems in Deutschland zeigen, dass bei 7415 vollständig ausgewerteten Mastbetrieben die durchschnittliche Behandlungszeit basierend auf dem Therapieindex weniger als 6 Tage betrug (Q-S Deutschland, 2013).

In unserer Arbeit wurden 97% der eingesetzten Antibiotika peroral verabreicht. Callens et al. zeigten (2012), dass perorale Gruppentherapien in 47.3% unterdosiert waren. Dieser Umstand wurde in der aktuellen Studie nicht untersucht, jedoch ist anzunehmen, dass vor allem eine prophylaktische orale Gruppentherapie, welche bereits am Tage der Einstellung beginnt, wegen mangelndem Futterverzehr zu Unterdosierung führt. Zudem hatten wir den Eindruck, dass die peroralen Gruppentherapien häufig nicht mit der nötigen Sorgfalt durchgeführt wurden (fehlende Dokumente, keine Reinigung der Anlage nach erfolgter Antibiotikaverabreichung). Eine frühere Studie aus der Schweiz zeigte, dass die verschriebene Dosierung oft nicht mit der empfohlenen übereinstimmt (Regula et al., 2009). Die Schätzung von Lebendmasse und Futterverzehr der Tiere vor allem zu Mastbeginn, sowie die Homogenität der Mischung sind nicht zu unterschätzende

Herausforderungen. Kranke Tiere fressen weniger als gesunde und sind darum von einer möglichen Unterdosierung noch stärker betroffen. Unterdosierung führt neben Behandlungsmisserfolg auch zur Resistenzbildung bei Bakterien (Sidler, 2008; Bleyl und Klemann 2007).

Mit rund 79% wird der Tierbehandlungsindex in unserer Studie hauptsächlich durch die prophylaktisch orale Gruppentherapie (PoGT) beeinflusst. Rund ein Drittel der Betriebe setzten beim Einstellen auf einen prophylaktischen Antibiotikaeinsatz. In Studien aus Spanien (Casal et al., 2007) und Belgien (Callens et al., 2012) waren es mit 58% bzw. 98% deutlich mehr. Callens et al. (2012) erwähnen, dass die Landwirte den prophylaktischen Antibiotikaeinsatz als Versicherung gegen Krankheit, eine hohe Mortalität und schlechte Produktionszahlen ansehen. Auch in unserer Studie gaben Schweineproduzenten als Grund für einen prophylaktischen Antibiotikumeinsatz „Angst vor Erkrankungen und als Folge davon wirtschaftliche Einbussen“ und „Gewohnheit“ an. Der prophylaktische Antibiotikaeinsatz korrelierte nicht mit der Betriebsgrösse, der Anzahl eingestallter Tiere, dem Haltungssystem, den Hygienemassnahmen oder Vorheizen/Stalltemperatur. In unserer Untersuchung konnte aber gezeigt werden, dass ein prophylaktischer Antibiotikumeinsatz weder die Gesamtmortalität oder die Häufigkeit von nachfolgenden Einzel- oder Gruppentherapien, noch die Mastleistung positiv zu beeinflussen vermochte. Betriebe mit einer PoGT hatten sogar tendenziell eine höhere Mortalität in den ersten 2 Wochen gegenüber Betrieben ohne. Die häufigste Todesursache in den ersten 2 Wochen nach der Einstellung war auf das Hämorrhagische Intestinalsyndrom (HIS) zurückzuführen. Der orale Antibiotikumeinsatz könnte einerseits im Darm zu einer Verschiebung des Keimmilieus geführt und andererseits wegen mangelnder Reinigung der Fütterungsanlage nach einem Antibiotikaeinsatz HIS begünstigt haben. Andererseits kann es sich bei diesem Befund aber auch um umgekehrte Kausalität handeln, wenn Betriebe PoGT einsetzen, weil sie in der Vergangenheit eine höhere Mortalität hatten.

Diarrhoe und Lahmheiten waren neben der Einstallprophylaxe die Hauptindikationen für einen Antibiotikumseinsatz in der Mast. Das Auftreten von Diarrhoe wurde hauptsächlich mittels Gruppenbehandlungen therapiert, da meist mehrere Tiere betroffen waren. Auch in anderen europäischen Studien (Casal et al., 2007; Danmap, 2011) stellt der Durchfall die Hauptindikation für einen Antibiotikaeinsatz dar, jedoch folgten an zweiter Stelle Erkrankungen des Respirationstraktes. Auch Dickhaus'

Studie (2010) bestätigt dies. Im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern ist die Schweiz frei von PRRS und seit der Flächensanierung im Jahre 2004 auch frei von Enzootischer Pneumonie (EP) und praktisch APP-frei.

In Übereinstimmung mit Studien aus Belgien (Callens et al., 2012; Timmerman et al., 2006), Frankreich (Chauvin et al., 2002) und Holland (van der Fels-Klerx et al., 2011) gibt es viele Betriebe mit einem geringen und wenige Betriebe mit einem hohen Antibiotikumverbrauch. Diese Unterschiede können mit einem unterschiedlichen Gesundheits- und Hygienestatus, mit unterschiedlichen Management-, Prophylaxe- und Biosicherheitsmassnahmen aber auch persönlichen Einstellungen von Produzent oder betreuendem Tierarzt erklärt werden (Hybschmann et al., 2011, Timmerman et al., 2006).

Auch Herdengrösse und eine hohe Tierdichte hatten in einigen Studien einen Einfluss auf die Menge eingesetzter Antibiotika. Vieira et al., (2010) zeigten, dass vor allem kleine Herden in Dänemark im Verhältnis zu grossen Betrieben einen grösseren Antibiotikaverbrauch aufweisen. Die Autoren vermuten, dass auf grossen Betrieben infolge strengerer Biosicherheitsmassnahmen eine Reduktion des Einschleppungsrisikos von Krankheiten stattfindet. Diesen Resultaten stehen die Studien aus Belgien (Callens et al., 2012), Holland (van der Fels-Klerx et al., 2011) und Dänemark (Hybschmann et al., 2011) gegenüber, welche grössere Herden mit einem vermehrten Antibiotikaeinsatz verbinden. Als Gründe für einen höheren Antibiotikumverbrauch werden höhere Infektionsraten bei grossen Herden, Nichtvorhandensein eines SPF-Status, tierdichte Regionen oder keine Integrationssysteme angegeben.

Wir konnten in unserer Studie zeigen, dass Faktoren mit einer hohen OR wie eine fehlende Hygieneschleuse, Trocken- oder Flüssigfütterung gegenüber Breifütterung und kein Zugang zu frischem Wasser den Antibiotikumverbrauch ganz entscheidend negativ beeinflussen. Im Gegensatz zu Untersuchungen von Callens et al. (2012) oder Hybschmann et al. (2011) hatte in unserer Studie die Betriebsgrösse jedoch keinen Einfluss auf den Antibiotikumverbrauch. Dabei ist zu beachten, dass grosse Betriebe in unseren Untersuchungen im Vergleich zu Betrieben im Ausland klein sind und dass die Tierdichte in der Schweiz im Vergleich zu Ländern wie Holland, Belgien oder Dänemark viel geringer ist.

Biosicherheitsmassnahmen sind in der heutigen Schweineproduktion mit dem regen Personen-, Tier- und Warenverkehr auf dem Betrieb (Futtermühle, Vermarkter, etc.)

von zentraler Bedeutung um die Einschleppung von Infektionen in den Betrieb und nachfolgende wirtschaftliche Schäden zu verhindern (Ford, 1995). Zwar sind Tiertransporte vom EU-Raum durch die Schweiz verboten und ebenso ist nur ein limitierter Zukauf von Zuchttieren aus dem Ausland oder der Einsatz von Importsperma unter sehr strengen Auflagen (amtstierärztliche Überwachung) möglich (BVET, 1995a, 1995b). Dennoch besteht ständig die Gefahr einer Neueinschleppung von Krankheiten in die Schweiz und den Schweinebetrieb durch Tier-, Personen- und Warenverkehr oder den Kontakt mit Wildschweinen. Die grösste Gefahr für eine Einschleppung von pathogenen Keimen besteht allerdings im Zukauf von kranken oder latent infizierten Tieren. Das Fehlen eines zuverlässig geführten Besucherjournals in den Ferkelproduktionsbetrieben (Hartmann, 2015) und eine fehlende Hygieneschleuse in den Mastbetrieben führte zu einem signifikant höheren Antibiotikaverbrauch, was die Bedeutung von Biosicherheitsmassnahmen zeigt. Auffallend war, dass in den besuchten Betrieben wenig Wert auf Biosicherheitsmassnahmen gelegt wurde und in diesem Bereich sehr grosser Nachholbedarf besteht. Nicht einmal die Hälfte der Betriebsleiter wechselten ihre Kleider oder Stiefel beim Betreten des Stalles und betriebseigene Kleider und Stiefel waren in den Mastbetrieben für die Besucher selten bis nie vorhanden. Das Fehlen einer Möglichkeit in einem Vorraum in betriebseigene Kleider und Stiefel zu wechseln, hat bereits in einer früheren Studie das Risiko für Infektionen steigen lassen (Elbers et al., 2001). Casal et al. (2006) konnten zeigen, dass vor allem Betriebe ohne Umziehmöglichkeit vermehrt prophylaktisch Antibiotika einsetzen. Möglichkeiten zur Händereinigung waren in knapp 90% der untersuchten Mastbetriebe zwar vorhanden, aber ob das Händewaschen in den täglichen Arbeitsablauf integriert wird, wurde nicht untersucht. Zudem waren Einweghandtücher nur in den seltensten Fällen vorhanden.

In der Schweiz stellt gemäss TAMV Art 19-21 der Tierarzt nach Zusatzausbildung als fachtechnisch verantwortliche Person (FTVP) den sachgemässen Umgang mit Arzneimitteln sicher. Er muss alle Anlagen und Geräte auf dem Hof hinsichtlich Eignung für eine Herstellung und /oder Verabreichung von Arzneimittelvormischungen (AMV) resp. Fütterungsarzneimittel (FüAM) beurteilen. Dabei müssen insbesondere 3 Punkte wie homogene Mischung, verschreibungsgemässe Verabreichung und Reinigungsfreundlichkeit der Anlagen beurteilt werden. Unsere Untersuchung zeigt, dass diese gesetzliche Vorgabe nur

mangelhaft umgesetzt wird. In mehr als zwei Drittel der Fälle konnte ein Eignungsprotokoll für die Futterautomaten oder Flüssigfütterungsanlagen trotz regelmässigem Einsatz von antimikrobiellen Wirkstoffen nicht vorgewiesen werden. Bezüglich „prudent use“ besteht sowohl seitens der Tierärzteschaft als auch der Produzenten ein grosses Verbesserungspotential. Auch therapeutisch eingesetzte Antibiotika erfolgten während der begleiteten Mastphasen nur gerade in 2 Fällen (Brachyspiren) aufgrund einer ätiologischen Diagnose.

Da fast in 80% der Behandlungstage in der Schweinemast die eingesetzten Antibiotika prophylaktisch verabreicht wurden und dieser Einsatz weder auf die Tiergesundheit noch auf die Mastleistung einen positiven Einfluss hatte, besteht auch in der Schweiz bei entsprechendem Willen und unter gewissen Rahmenbedingungen ein grosses Reduktionspotential. Dänemark konnte nach Einführung des *Yellow Card Systems* den Antibiotikaverbrauch innert weniger Monate um 13% senken (Andreasen et al., 2012). Jedoch zeigen Untersuchungen von Alban et al. (2013), dass die Antibiotikareduktion in der Schweineproduktion mit einer Zunahme von Organveränderungen am Schlachthof einherging.

Antibiotika können in der Schweinemast reduziert werden durch Steigerung der Tiergesundheit und Optimierung von Haltung und Management. Am zweithäufigsten mussten Antibiotika in der Mastmitte und in der 2. Masthälfte zur Behandlung von *B. hyodysenteriae* bedingtem Durchfall eingesetzt werden. Eine antibiotische Behandlung von Bachyspirendurchfall ist auf lange Sicht nicht sinnvoll und Sanierung der positiven Betriebe ist nachhaltiger und auch wirtschaftlich sinnvoller (Figi et al., 2014). Eine Reduktion der Menge von Antibiotika darf aber nicht durch Ausweichen auf potentere Antibiotika, welche in geringeren Mengen benötigt werden, oder auf Kosten der Tiergesundheit und des Tierschutzes geschehen. Daher müssen Antibiotikaverbrauchsdaten zwingend mit Gesundheits- und Leistungsparametern korreliert werden.

„Das Halten und Handeln von Tieren unter Bedingungen, die ständig zu Erkrankungen führen und wiederholte Behandlungen erforderlich machen, ist ein tierschutzgesetzwidriger Tatbestand“ (Prof. Th. Blaha).

7. Literatur

Agerso Y., F.M. Aarestrup (2012):

Voluntary ban on cephalosporin use in Danish pig production has effectively reduced extended-spectrum cephalosporinase-producing *Escherichia coli* in slaughter pigs.

Journal of Antimicrobial Chemotherapy, Volume 68, Issue 3, 569-572.

Alban L., J. Dahl, M. Andreasen, J.V. Petersen, M. Sandberg (2013):

Possible impact of the „yellow card“ antimicrobial scheme on meat inspection lesions in Danish finisher pigs.

Preventive Veterinary Medicine, Volume 108, Issue 4, 334-341.

Andreasen M., L. Alban, J. Dahl, A. Cleveland Nielsen (2012):

Risk-Mitigation for antimicrobial resistance in danish swine herds at a national level.

Journal of Agricultural Science and Technology A2, 412-416.

AMBV, Arzneimittel-Bewilligungsverordnung (2002):

2. Kapitel (Betriebsbewilligungen)

<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20011780/index.html>.

ARCH-Vet Gesamtbericht 2013:

Eidgenössisches Departement des Innern (EDI), Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen.

<http://www.blv.admin.ch/dokumentation/04506/04518>.

Blaha T., C.P. Dickhaus, D. Meemken (2006):

„The „Animal Treatment Index“ (ATI) for benchmarking pig herd health.

Proceeding of the 19th IPVS Congress, Copenhagen, Denmark, Volume 1, 16-19.

Bleyl D.W.R., A. Klemann (2007):

Orale Arzneimittelapplikation-Entspricht der Einsatz von Dosierern dem Stand der veterinärmedizinischen Wissenschaft und Technik?.

Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle 14. Jahrgang – 1/2007

<http://www.amstierarzt.de/zeitschrift-amstieraerztlicher-dienst/adt-abstracts/218-atd-12007-orale-arzneimittelapplikation-entspricht-der-einsatz-von-dossierern-dem-stand-der-veteri.>

British Veterinary Association (2009):

Responsible use of antimicrobials in veterinary practice.

www.bva.co.uk/public/documents/BVA_Antimicrobial_Guidance.pdf.

Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, Österreich (2004):

AURES (Antibiotikaresistenz und Verbrauch antimikrobieller Substanzen in Österreich).

http://www.ages.at/uploads/media/AURES_2004_04.pdf.

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) (1995a, Stand 01.01.2014):

Tierseuchenverordnung, 3. Kapitel (künstliche Besamung und Embryotransfer), 2. Abschnitt (künstliche Besamung), Artikel 55a (Bewilligungspflicht).

BLV (1995b, Stand 01.01.2014):

Tierseuchenverordnung, 4. Titel (Vollzug), 2. Kapitel (Bund), Artikel 298 (Vollzug bei Ein-, Durch- und Ausfuhr).

BLV (1995c, Stand 01.01.2014):

Tierseuchenverordnung. 7. Kapitel (spezielle Vorschriften für Zoonosen), Artikel 291 d (Überwachung der Antibiotikaresistenzen).

BLV (2008):

Tierschutzverordnung, 2. Kapitel (Tierhaltung und Umgang mit Tieren), 1. Abschnitt (Allgemeine Tierhaltungsvorschriften), Artikel 5 (Pflege).

BLV (2008):

Tierschutzverordnung, 3. Kapitel (Haustiere), 3. Abschnitt (Schweine), Artikel 4 (Beschäftigung).

Callens B., D. Persoons, D. Maes, M. Postma, J. Dewulf (2012):

Prophylactic and metaphylactic antimicrobial use in Belgian fattening pig herds. Preventive Veterinary Medicine, Volume 106, Issue 1, 53-62.

Casal J., E. Mateu, W. Mejia, M. Martin (2007):

Factors associated with routine mass antimicrobial usage in fattening pig units in a high pig-density area.

Veterinary Research, Volume 38, 481-492.

Chauvin C., P.-A. Beloeil, J.-P. Orand, P. Sanders, F. Madec (2002):

A survey of group-level antibiotic prescriptions in pig production in France. Preventive Veterinary Medicine, Volume 55, Issue 2, 109-120.

CODEX:

Code of practice to minimize and contain antimicrobial resistance.
www.codexalimentarius.net/download/standards/10213/CXP_061e.pfd2005.

DANMAP (2011):

Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark.

<http://www.danmap.org/Downloads/Reports.aspx>.

Danish Veterinary and Food Administration (2011):

Special provisions for the reduction of the consumption of antibiotics in pig holdings (yellow card initiative).

www.fvst.dk.

Dickhaus C.P., T. Blaha (2010):

Epidemiologische Untersuchungen zur semiquantitativen Kategorisierung der Tiergesundheit in Schweinemastbetrieben-Entwicklung und Validierung des „Herden-Gesundheits-Score“ (HGS).

Hannover, Tierärztliche Hochschule, Dissertation.

Elbers A.R.W., J.A. Stegeman, M.D. Jong, M.C.M. de Jong (2001):

Factors associated with the introduction of classical swine fever virus into pig herds in the central area of the 1997/1998 epidemic in the Netherlands.

Veterinary Record 149, 377-382.

European Medicines Agency Science Medicines Health (2011):

Sales of veterinary antimicrobial agents in 24 EU/EEA countries in 2011.

http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/special_topics/general/general_content_000439.jsp&mid=WC0b01ac05807a4e0d.

Figi R., Goldinger F., Fuschini E., Hartnack S., Sidler X. (2014):

Modifizierte Dysenterie-Teilsanierung in einem Kernzuchtschweinebetrieb.

Schweizerisches Archiv für Tierheilkunde 156; (8):373-380.

Ford W.B. (1995):

Disinfection procedures for personnel and vehicles entering and leaving contaminated premises.

Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics) 14, 393-401.

Garcia-Rey C., J.E. Martin-Herrero, F. Baquero (2006):

Antibiotic consumption and generation of resistance in *Streptococcus pneumoniae* : the paradoxical impact of quinolones in a complex selective landscape.

Clinical Microbiology and Infection Vol. 12, Issue 3, Pages 55-66.

Grave K., J. Torren-Edo, D. Mackay (2010):

Comparison of the sales of veterinary antibacterial agents between 10 European countries.

Journal Antimicrobial Chemotherapy, 65, 2037-2040.

Hartmann St. 2015:

Antibiotikaeinsatz und Tierbehandlungsindex in Schweizer Ferkelerzeugungs-betrieben.

Dissertation Vetsuisse Fakultät Zürich 2015.

Hybschmann G.K., A.K. Ersboll, H. Vigre, N.P. Baadsgaard, H. Houe (2011):

Herd-level risk factors for antimicrobial demanding gastrointestinal diseases in Danish herds with finisher pigs: A register-based study.

Preventive Veterinary Medicine 98, 190-197.

Jensen L.B., F.J. Angulo, K. Molbak, H.C. Wegender (2009):

Human health risks associated with antimicrobial use in animals.

Guide to Antimicrobial use in animals, Chapter 2, 13.

<http://books.google.ch/books?hl=de&lr=&id=hL4Rse2miJUC&oi=fnd&pg=PA13&dq=human+health+risks+associated+with+antimicrobial+use+in+animals&ots=FBoxOVQyvq&sig=98jd1gl8HpF4OoTLYzRPVwJmzQo#v=onepage&q=human%20health%20risks%20associated%20with%20antimicrobial%20use%20in%20animals&f=false>.

McEwen S.A., P. Boerlin, A. Rajic, R. Reid-Smith (2008):

Special issue-antimicrobial resistance.

Canadian Journal of Veterinary Research, 72(2), 81.

MARAN:

Monitoring of Antimicrobial Resistance and Antibiotic Usage in Animals in the Netherlands.

[http://www.wageningenur.nl/nl/Expertises-](http://www.wageningenur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/central-veterinary-institute/Publicaties-CVI/MARAN-Rapporten.html)

[Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/central-veterinary-institute/Publicaties-CVI/MARAN-Rapporten.html](http://www.wageningenur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/central-veterinary-institute/Publicaties-CVI/MARAN-Rapporten.html).

NORM-Vet:

Usage of Antimicrobial Agents and Occurrence of Antimicrobial Resistance in Norway.

<http://www.vetinst.no/eng/Publications/NORM-NORM-VET-Report>.

QS Qualität und Sicherheit GmbH (2013):

http://www.q-s.de/landwirte_und_tieraerzte_schaffen_transparenz.html.

Regula G., K. Torriani, B. Gassner, F. Stucki, C.R. Müntener (2009):

Prescription patterns of antimicrobials in veterinary practices in Switzerland. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 63:805-811.

Rosengren L.B., C.L. Waldner, R.J. Reid-Smith, P.M. Dowling, J.C. Harding (2007):

Associations between feed and water antimicrobial use in farrow-to-finish swine herds and antimicrobial resistance of fecal *Escherichia coli* from grow-finish pigs.

Microbial Drug Resistance, Volume 13, Issue 4, 261-69.

Sidler X. (2008):

Zur Problematik der oralen Verabreichung von antimikrobiell wirksamen Substanzen Erfahrungen aus der Schweiz.

Deutsche tierärztliche Wochenschrift, 115(8):304-307.

Stöhr K., R. Williams, D. Heymann (2000):

WHO Global Principles for the Containment of Antimicrobial Resistance in Animals Intended for Food.

www.who.int/entity/foodsafety/publications/containment-amr/en.

SWEDRES/SVARM:

Swedish Antibiotic Utilisation and Resistance in Human Medicine. Swedish Veterinary Antimicrobial Resistance Monitoring.

<http://www.sva.se/en/antibiotics-/svarm-resistance-monitoring>.

Timmerman T., J. Dewulf, B. Catry, B. Feyen, G. Opsomer, A. De Kruif, D. Maes, (2006):

Quantification and evaluation of antimicrobial drug use in group treatments for fattening pigs in Belgium.

Preventive Veterinary Medicine, Volume 74, Issue 4, 251-263.

van der Fels-Klerx H.J., L.F. Puister-Jansen, E.D. van Asselt, S.L.G.E. Burgers (2011):

Farm factors associated with the use of antibiotics in pig production.

Journal of Animal Science, Volume 89, No 6, 1922-1929.

Varga C., A. Rajic, M.E., McFall, R.J. Reid-Smith, A.E. Deckert, S.L. Checkley, S.A. McEwen (2009):

Associations between reported on-farm antimicrobial use practices and observed antimicrobial resistance in generic fecal *Escherichia coli* isolated from Alberta finishing swine farms.

Preventive Veterinary Medicine, Volume 88, Issue 3, 185-92.

Vieira A.R., S.M. Pires, H. Houe, H.D. Emborg (2010):

Trends in slaughter pig production and antimicrobial consumption in Danish slaughter pig herds, 2002-2008.

Epidemiology and Infection, Volume 139, Special Issue 10, 1601-9.

WHO (2002):

Global strategy for containment of antimicrobial resistance.

http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO_CDS_CSR_DRS_2001.2.pdf.

Wierup M. (2001):

The experience of reducing antibiotics used in animal production in the northern countries.

International Journal of Antimicrobial Agents, Volume 18, Issue 3, 287-290.